

#3
SWH
11/08/01

1021.40515X00
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): HIROTSUNE, et al.

Serial No.: Not yet assigned

Filed: August 20, 2001

Title: INFORMATION RECORDING MEDIA, A METHOD FOR
RECORDING/REPRODUCING INFORMATION, AN
APPARATUS FOR RECORDING/REPRODUCING
INFORMATION

Group: Not yet assigned

Jc872 U.S. PRO
09/931762
08/20/01

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

August 20, 2001

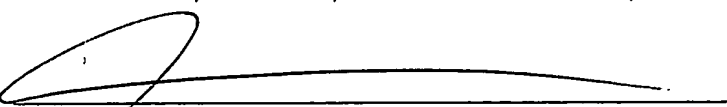
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the
applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on
Japanese Patent Application No.(s) 2000-309745, filed
October 10, 2000.

A certified copy of said Japanese Application is
attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP


Alan E. Schiavelli
Registration No. 32,087

AES/alb
Attachment
(703)312-6600

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

Jc872 U.S. PTO

09/931762



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年10月10日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-309746

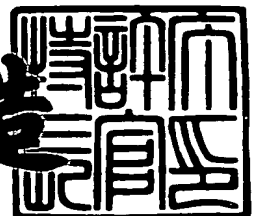
出 願 人
Applicant(s):

株式会社日立製作所

2001年 4月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3033951

【書類名】 特許願

【整理番号】 H001662

【提出日】 平成12年10月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/26

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社
日立製作所 中央研究所内

【氏名】 廣常 朱美

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社
日立製作所 中央研究所内

【氏名】 宮本 治一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社
日立製作所 中央研究所内

【氏名】 前田 武志

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100091096

【弁理士】

【氏名又は名称】 平木 祐輔

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015244

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録媒体、情報の記録方法、再生方法、記録記録装置及び情報再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光の照射によって情報が記録又は再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体において、

前記複数のレイヤーはそれぞれ連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有し、前記凹凸の形状及び／又は前記凹凸の前記溝の長手方向の変化の仕方が異なる少なくとも2種類のレイヤーを有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項2】 請求項1記載の情報記録媒体において、前記レイヤーは多値記録用のレイヤーであることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項3】 請求項1又は2記載の情報記録媒体において、前記凹凸の深さ及び／又は幅が異なる少なくとも2種類のレイヤーを有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項4】 請求項3記載の情報記録媒体において、光入射側から遠いレイヤーは光入射側に近いレイヤーより前記凹凸の深さ及び／又は幅が大きいことを特徴とする情報記録媒体。

【請求項5】 請求項1又は2記載の情報記録媒体において、前記凹凸は前記溝の長手方向に予め定められた振幅で蛇行ないし変形しており、前記蛇行ないし変形の振幅が異なる少なくとも2種類のレイヤーを有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項6】 請求項5記載の情報記録媒体において、光入射側から遠いレイヤーは光入射側に近いレイヤーより前記蛇行ないし変形の振幅が大きいことを特徴とする情報記録媒体。

【請求項7】 請求項1又は2記載の情報記録媒体において、前記凹凸は前記溝の長手方向に予め定められた振幅で蛇行ないし変形しており、前記蛇行ないし変形の周期が異なる少なくとも2種類のレイヤーを有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項8】 請求項7記載の情報記録媒体において、光入射側から遠いレ

ィヤーは光入射側に近いレイヤーより前記蛇行ないし変形の周期が短いことを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 9】 光の照射によって情報が記録又は再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体において、

前記複数のレイヤーはそれぞれ予め定められた数のセクターに分割され、前記セクターの数が異なる少なくとも 2 種類のレイヤーを有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 10】 光の照射によって情報が記録又は再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体において、

前記複数のレイヤーはそれぞれ予め定められた数のセクターに分割され、前記セクターの長さが異なる少なくとも 2 種類のレイヤーを有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 11】 請求項 10 記載の情報記録媒体において、光入射側から遠いレイヤーは光入射側に近いレイヤーより前記セクターの長さが短いことを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 12】 請求項 10 記載の情報記録媒体において、光入射側から遠いレイヤーは光入射側に近いレイヤーより前記セクターの数が多いことを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 13】 光の照射によって情報が記録又は再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体において、

前記複数のレイヤーはそれぞれ予め定められた数のセクターに分割され、各セクターは少なくともピット部とデータ部とを有し、前記ピット部の再生信号振幅と前記データ部の再生信号振幅の比が異なる少なくとも 2 種類のレイヤーを有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 14】 請求項 13 記載の情報記録媒体において、光入射側から遠いレイヤーは光入射側に近いレイヤーより前記ピット部の再生信号振幅と前記データ部の再生信号振幅の比が大きいことを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 15】 駆動中に光の照射を受けて第 1 の振幅のトラッキング誤差信号を発生させる第 1 のレイヤーと、前記第 1 の振幅とは異なる第 2 の振幅のト

ラッキング誤差信号を発生させる第2のレイヤーとを備えることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項16】 駆動中に光の照射を受けて第1の振幅のデータ部の再生信号を発生させる第1のレイヤーと、前記第1の振幅とは異なる第2の振幅のデータ部の再生信号を発生させる第2のレイヤーとを備えることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項17】 駆動中に光の照射を受けて第1の振幅のウォブル信号を発生させる第1のレイヤーと、前記第1の振幅とは異なる第2の振幅のウォブル信号を発生させる第2のレイヤーとを備えることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項18】 駆動中に光の照射を受けて第1の周波数のビット部の再生信号を発生させる第1のレイヤーと、前記第1の周波数とは異なる第2の周波数のビット部の再生信号を発生させる第2のレイヤーとを備えることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項19】 駆動中に光の照射を受けて第1の周波数のウォブル信号を発生させる第1のレイヤーと、前記第1の周波数とは異なる第2の周波数のウォブル信号を発生させる第2のレイヤーとを備えることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項20】 駆動中に光の照射を受けて第1の総光量の信号を発生させる第1のレイヤーと、前記第1の総光量とは異なる第2の総光量の信号を発生させる第2のレイヤーとを備えることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項21】 駆動中に光の照射を受けて第1の時間間隔でセクター検出信号を発生させる第1のレイヤーと、前記第1の時間間隔と異なる第2の時間間隔でセクター検出信号を発生させる第2のレイヤーとを備えることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項22】 駆動中に光の照射を受けて所定時間内に第1の数のセクター数検出信号を発生させる第1のレイヤーと、前記第1の数と異なる第2の数のセクター数検出信号を発生させる第2のレイヤーとを備えることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項23】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有す

る情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する方法において、

前記記録トラックをトラッキングする際に発生されるトラッキング誤差信号の振幅に基づいて情報を記録すべきレイヤーを特定することを特徴とする情報の記録方法。

【請求項 2 4】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する方法において、

前記レイヤーからの再生信号の総光量に基づいて情報を記録すべきレイヤーを特定することを特徴とする情報の記録方法。

【請求項 2 5】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する方法において、

各レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、1つのセクターが検出されたのち次のセクターが検出されるまでの時間に基づいて情報を記録すべきレイヤーを特定することを特徴とする情報の記録方法。

【請求項 2 6】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する方法において、

各レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、所定時間内に検出されるセクターの数に基づいて情報を記録すべきレイヤーを特定することを特徴とする情報の記録方法。

【請求項 2 7】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する方法において、

前記レイヤーからの再生信号の振幅に基づいて情報を記録すべきレイヤーを特定することを特徴とする情報の記録方法。

【請求項 2 8】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する方法において、

前記レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、各セクタは少なくともピット部とデータ部とを有し、前記ピット部の再生信号振幅と前記データ部の再生信号振幅の比に基づいて情報を記録すべきレイヤーを特定することを特徴とする情報の記録方法。

【請求項 2 9】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有す

る情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する方法において、

前記レイヤーの記録トラックは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有し、前記凹凸は予め定められた振幅で前記溝の長手方向に蛇行ないし変形しており、前記蛇行ないし変形に起因して発生される信号の振幅に基づいて情報を記録すべきレイヤーを特定することを特徴とする情報の記録方法。

【請求項 30】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する方法において、

前記レイヤーの記録トラックは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有し、前記凹凸はレイヤー毎に予め定められた周期で前記溝の長手方向に蛇行ないし変形しており、前記蛇行ないし変形に起因して発生される信号の周波数に基づいて情報を記録すべきレイヤーを特定することを特徴とする情報の記録方法。

【請求項 31】 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する方法において、

前記記録トラックをトラッキングする際に発生されるトラッキング誤差信号の振幅に基づいて情報を再生すべきレイヤーを特定することを特徴とする情報の再生方法。

【請求項 32】 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する方法において、

前記レイヤーからの再生信号の総光量に基づいて情報を再生すべきレイヤーを特定することを特徴とする情報の再生方法。

【請求項 33】 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する方法において、

各レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、1つのセクターが検出されたのち次のセクターが検出されるまでの時間に基づいて情報を再生すべきレイヤーを特定することを特徴とする情報の再生方法。

【請求項 34】 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する方法において、

各レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、所定時間内に検出されるセクターの数に基づいて情報を再生すべきレイヤーを特定

することを特徴とする情報の再生方法。

【請求項35】 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する方法において、

前記レイヤーからの再生信号の振幅に基づいて情報を再生すべきレイヤーを特定することを特徴とする情報の再生方法。

【請求項36】 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する方法において、

前記レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、各セクタは少なくともピット部とデータ部とを有し、前記ピット部の再生信号振幅と前記データ部の再生信号振幅の比に基づいて情報を再生すべきレイヤーを特定することを特徴とする情報の再生方法。

【請求項37】 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する方法において、

前記レイヤーの記録トラックは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有し、前記凹凸はレイヤー毎に予め定められた振幅で前記溝の長手方向に蛇行ないし変形しており、前記蛇行ないし変形に起因して発生される信号の振幅に基づいて情報を再生すべきレイヤーを特定することを特徴とする情報の再生方法。

【請求項38】 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する方法において、

前記レイヤーの記録トラックは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有し、前記凹凸はレイヤー毎に予め定められた周期で前記溝の長手方向に蛇行ないし変形しており、前記蛇行ないし変形に起因して発生される信号の周波数に基づいて情報を再生すべきレイヤーを特定することを特徴とする情報の再生方法。

【請求項39】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報記録装置において、

前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号を用いて前記記録トラックをトラッキングするためのトラッキング誤差信号の振幅を検出する

トラッキング誤差信号振幅検出手段と、前記トラッキング誤差信号振幅検出手段によって検出された振幅に基づいてトラッキング中のレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項40】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報記録装置において、

前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段によって検出された総光量に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項41】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報記録装置において、

前記情報記録媒体の各レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号を用いて1つのセクターが検出されたのち次のセクターが検出されるまでの時間を測定する時間測定手段と、前記時間測定手段によって検出された時間に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項42】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報記録装置において、

前記情報記録媒体の各レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号を用いて所定時間内に検出されるセクターの数を検出するセクター数検出手段と、前記セクター数検出手段によって検出されたセクター数に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項43】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報記録装置において、

前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段によって検出された再生信号の振幅を検出する信号振幅検出手段と、前記信号振幅検出手段によって検出された振幅に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項44】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報記録装置において、

前記情報記録媒体のレイヤーは予め定められた数のセクターに分割されるとともに各セクタは少なくともピット部とデータ部とを有し、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号を用いて前記ピット部の再生信号振幅と前記データ部の再生信号振幅の比を検出する信号振幅比検出手段と、前記信号振幅比検出手段によって検出された比の値に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項45】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報記録装置において、

前記レイヤーの記録トラックは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有するとともに前記凹凸はレイヤー毎に予め定められた振幅で前記溝の長手方向に蛇行ないし変形しており、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号からウォブル振幅を検出するウォブル振幅検出手段と、前記ウォブル振幅検出手段によって検出されたウォブル振幅に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項46】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有す

る情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報記録装置において、

前記レイヤーの記録トラックは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有するとともに前記凹凸はレイヤー毎に予め定められた周期で前記溝の長手方向に蛇行ないし変形しており、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号からウォブル周波数を検出するウォブル周波数検出手段と、前記ウォブル周波数検出手段によって検出されたウォブル周波数に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項 4 7】 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する情報再生装置において、

前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号を用いて前記記録トラックをトラッキングするためのトラッキング誤差信号の振幅を検出するトラッキング誤差信号振幅検出手段と、前記トラッキング誤差信号振幅検出手段によって検出された振幅に基づいてトラッキング中のレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備えることを特徴とする情報再生装置。

【請求項 4 8】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報再生装置において、

前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段によって検出された総光量に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備えることを特徴とする情報再生装置。

【請求項 4 9】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報再生装置において、

前記情報記録媒体の各レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに

分割されており、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号を用いて1つのセクターが検出されたのち次のセクターが検出されるまでの時間を測定する時間測定手段と、前記時間測定手段によって検出された時間に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備えることを特徴とする情報再生装置。

【請求項50】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報再生装置において、

前記情報記録媒体の各レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号を用いて所定時間内に検出されるセクターの数を検出するセクター数検出手段と、前記セクター数検出手段によって検出されたセクター数に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備えることを特徴とする情報再生装置。

【請求項51】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報再生装置において、

前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段によって検出された再生信号の振幅を検出する信号振幅検出手段と、前記信号振幅検出手段によって検出された振幅に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備えることを特徴とする情報再生装置。

【請求項52】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報再生装置において、

前記情報記録媒体のレイヤーは予め定められた数のセクターに分割されるとともに各セクタは少なくともピット部とデータ部とを有し、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する

光検出手段と、前記光検出手段の検出信号を用いて前記ビット部の再生信号振幅と前記データ部の再生信号振幅の比を検出する信号振幅比検出手段と、前記信号振幅比検出手段によって検出された比の値に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備えることを特徴とする情報再生装置。

【請求項53】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報再生装置において、

前記レイヤーの記録トラックは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有するとともに前記凹凸はレイヤー毎に予め定められた振幅で前記溝の長手方向に蛇行ないし変形しており、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号からウォブル振幅を検出するウォブル振幅検出手段と、前記ウォブル振幅検出手段によって検出されたウォブル振幅に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備えることを特徴とする情報再生装置。

【請求項54】 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報再生装置において、

前記レイヤーの記録トラックは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有するとともに前記凹凸はレイヤー毎に予め定められた周期で前記溝の長手方向に蛇行ないし変形しており、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号からウォブル周波数を検出するウォブル周波数検出手段と、前記ウォブル周波数検出手段によって検出されたウォブル周波数に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備えることを特徴とする情報再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクに用いられる多層情報記録媒体、多層情報記録媒体の記録再生方法及び記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

レーザ光を照射して薄膜（記録膜）に情報を記録する原理は種々知られているが、そのうちで膜材料の相変化（相転移とも呼ばれる）やフォトダークニングなど、レーザ光の照射による原子配列変化を利用するものは、薄膜の変形をほとんど伴わないため、2枚のディスク部材を直接貼り合わせて両面ディスク構造情報記録媒体、又は複数の情報面を有する多層情報記録媒体が得られるという長所を持つ。

【0003】

多層情報記録媒体における情報の再生方法は、文献1（特開平5-101398号公報）に再生したい情報面へヘッドを一定距離で移動する方法が記載されている。この方法では、ヘッドの移動量がずれると正確に情報面にフォーカス出来ないため、正確に情報を再生することが困難である。

【0004】

また、多層ROMディスクでは、文献2（DVD Specifications for Read-Only Disc）に記載されているように、各情報面に形成されたピットにアドレス情報としてレイヤー番号が記載され、これを再生する方法が用いられている。この方法では、各レイヤーにフォーカスした後に、トラッキングし、アドレス情報を再生し、これを信号処理を行なって後にレイヤー番号が判定できるため、正確に情報を再生するまでに非常に時間がかかる。

本明細書において光ディスクとは、光の照射によって再生できる情報が記載された円板（ディスク）、及び／又は光の照射によって情報の再生を行う装置をいう。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

従来の多層情報記録媒体は、正確に情報面を判断して再生することが困難である。また、多層ROMで行なわれている、各レイヤーにフォーカスした後に、トラッキングし、アドレス情報を再生し、これを信号処理した後にレイヤー番号が判定する方法は、正確に情報を再生するまでに非常に時間がかかる。

そこで、この発明の目的は、複数の情報面を持つ多層情報記録媒体において、どの情報面に光が照射されているかをすばやく判断し、正確に情報を記録・再生できるような多層情報記録媒体及び多層情報記録媒体の記録・再生方法、記録・再生装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明においては、以下の手段によって前記目的を達成する。

(1) 光の照射によって情報が記録又は再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体において、前記複数のレイヤーはそれぞれ連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有し、前記凹凸の形状及び／又は前記凹凸の前記溝の長手方向の変化の仕方が異なる少なくとも2種類のレイヤーを有する情報記録媒体。

【0007】

(2) (1) に記載の情報記録媒体において、前記レイヤーは多値記録用のレイヤーである情報記録媒体。

(3) (1) 又は (2) に記載の情報記録媒体において、前記凹凸の深さ及び／又は幅が異なる少なくとも2種類のレイヤーを有する情報記録媒体。

【0008】

(4) (3) に記載の情報記録媒体において、光入射側から遠いレイヤーは光入射側に近いレイヤーより前記凹凸の深さ及び／又は幅が大きい情報記録媒体。

(5) (1) 又は (2) に記載の情報記録媒体において、前記凹凸は前記溝の長手方向に予め定められた振幅で蛇行ないし変形しており、前記蛇行ないし変形の振幅が異なる少なくとも2種類のレイヤーを有する情報記録媒体。

【0009】

(6) (5) に記載の情報記録媒体において、光入射側から遠いレイヤーは光入射側に近いレイヤーより前記蛇行ないし変形の振幅が大きい情報記録媒体。

(7) (1) 又は (2) に記載の情報記録媒体において、前記凹凸は前記溝の長手方向に予め定められた振幅で蛇行ないし変形しており、前記蛇行ないし変形の周期が異なる少なくとも2種類のレイヤーを有する情報記録媒体。

【0010】

(8) (7) に記載の情報記録媒体において、光入射側から遠いレイヤーは光入射側に近いレイヤーより前記蛇行ないし変形の周期が短い情報記録媒体。

(9) 光の照射によって情報が記録又は再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体において、前記複数のレイヤーはそれぞれ予め定められた数のセクターに分割され、前記セクターの数が異なる少なくとも2種類のレイヤーを有する情報記録媒体。

【 0 0 1 1 】

(10) 光の照射によって情報が記録又は再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体において、前記複数のレイヤーはそれぞれ予め定められた数のセクターに分割され、前記セクターの長さが異なる少なくとも2種類のレイヤーを有する情報記録媒体。

【 0 0 1 2 】

(11) (10) に記載の情報記録媒体において、光入射側から遠いレイヤーは光入射側に近いレイヤーより前記セクターの長さが短い情報記録媒体。

(12) (10) に記載の情報記録媒体において、光入射側から遠いレイヤーは光入射側に近いレイヤーより前記セクターの数が多い情報記録媒体。

【 0 0 1 3 】

(13) 光の照射によって情報が記録又は再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体において、前記複数のレイヤーはそれぞれ予め定められた数のセクターに分割され、各セクタは少なくともビット部とデータ部とを有し、前記ビット部の再生信号振幅と前記データ部の再生信号振幅の比が異なる少なくとも2種類のレイヤーを有する情報記録媒体。

【 0 0 1 4 】

(14) (13) に記載の情報記録媒体において、光入射側から遠いレイヤーは光入射側に近いレイヤーより前記ビット部の再生信号振幅と前記データ部の再生信号振幅の比が大きい情報記録媒体。

ビット部の再生信号振幅とデータ部の再生信号振幅の比とは、(データ部の再生信号振幅) / (ビット部の再生信号振幅) である。

【 0 0 1 5 】

(15) 駆動中に光の照射を受けて第1の振幅のトラッキング誤差信号を発生させる第1のレイヤーと、前記第1の振幅とは異なる第2の振幅のトラッキング誤差信号を発生させる第2のレイヤーとを備える情報記録媒体。

(16) 駆動中に光の照射を受けて第1の振幅のデータ部の再生信号を発生させる第1のレイヤーと、前記第1の振幅とは異なる第2の振幅のデータ部の再生信号を発生させる第2のレイヤーとを備える情報記録媒体。

【0016】

(17) 駆動中に光の照射を受けて第1の振幅のウォブル信号を発生させる第1のレイヤーと、前記第1の振幅とは異なる第2の振幅のウォブル信号を発生させる第2のレイヤーとを備える情報記録媒体。

(18) 駆動中に光の照射を受けて第1の周波数のピット部の再生信号を発生させる第1のレイヤーと、前記第1の周波数とは異なる第2の周波数のピット部の再生信号を発生させる第2のレイヤーとを備える情報記録媒体。

【0017】

(19) 駆動中に光の照射を受けて第1の周波数のウォブル信号を発生させる第1のレイヤーと、前記第1の周波数とは異なる第2の周波数のウォブル信号を発生させる第2のレイヤーとを備える情報記録媒体。

(20) 駆動中に光の照射を受けて第1の総光量の信号を発生させる第1のレイヤーと、前記第1の総光量とは異なる第2の総光量の信号を発生させる第2のレイヤーとを備える情報記録媒体。

【0018】

(21) 駆動中に光の照射を受けて第1の時間間隔でセクター検出信号を発生させる第1のレイヤーと、前記第1の時間間隔と異なる第2の時間間隔でセクター検出信号を発生させる第2のレイヤーとを備える情報記録媒体。

(22) 駆動中に光の照射を受けて所定時間内に第1の数のセクター数検出信号を発生させる第1のレイヤーと、前記第1の数と異なる第2の数のセクター数検出信号を発生させる第2のレイヤーとを備える情報記録媒体。

【0019】

(23) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒

体の記録トラックに光を照射して情報を記録する方法において、前記記録トラックをトラッキングする際に発生されるトラッキング誤差信号の振幅に基づいて情報を記録すべきレイヤーを特定する情報の記録方法。

各レイヤーは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有し、この凹凸に起因して予め定められた振幅のトラッキング誤差信号が生成される。

【 0 0 2 0 】

(2 4) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する方法において、前記レイヤーからの再生信号の総光量に基づいて情報を記録すべきレイヤーを特定する情報の記録方法。

(2 5) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する方法において、各レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、1つのセクターが検出されたのち次のセクターが検出されるまでの時間に基づいて情報を記録すべきレイヤーを特定する情報の記録方法。

【 0 0 2 1 】

(2 6) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する方法において、各レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、所定時間内に検出されるセクターの数に基づいて情報を記録すべきレイヤーを特定する情報の記録方法。

(2 7) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する方法において、前記レイヤーからの再生信号の振幅に基づいて情報を記録すべきレイヤーを特定する情報の記録方法。

【 0 0 2 2 】

(2 8) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する方法において、前記レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、各セクタは少なく

ともピット部とデータ部とを有し、前記ピット部の再生信号振幅と前記データ部の再生信号振幅の比に基づいて情報を記録すべきレイヤーを特定する情報の記録方法。

【0023】

(29) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する方法において、前記レイヤーの記録トラックは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有し、前記凹凸は予め定められた振幅で前記溝の長手方向に蛇行ないし変形しており、前記蛇行ないし変形に起因して発生される信号の振幅に基づいて情報を記録すべきレイヤーを特定する情報の記録方法。

【0024】

(30) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する方法において、前記レイヤーの記録トラックは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有し、前記凹凸はレイヤー毎に予め定められた周期で前記溝の長手方向に蛇行ないし変形しており、前記蛇行ないし変形に起因して発生される信号の周波数に基づいて情報を記録すべきレイヤーを特定する情報の記録方法。

【0025】

(31) 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する方法において、前記記録トラックをトラッキングする際に発生されるトラッキング誤差信号の振幅に基づいて情報を再生すべきレイヤーを特定する情報の再生方法。

各レイヤーは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有し、この凹凸に起因して予め定められた振幅のトラッキング誤差信号が生成される。

【0026】

(32) 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する方法において、前記レイヤーからの再生信号の総光量に基づいて情報を再生すべきレイヤーを特定する情報の再生方法。

【 0 0 2 7 】

(3 3) 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する方法において、各レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、1つのセクターが検出されたのち次のセクターが検出されるまでの時間に基づいて情報を再生すべきレイヤーを特定する情報の再生方法。

【 0 0 2 8 】

(3 4) 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する方法において、各レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、所定時間内に検出されるセクターの数に基づいて情報を再生すべきレイヤーを特定する情報の再生方法。

【 0 0 2 9 】

(3 5) 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する方法において、前記レイヤーからの再生信号の振幅に基づいて情報を再生すべきレイヤーを特定する情報の再生方法。

【 0 0 3 0 】

(3 6) 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する方法において、前記レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、各セクタは少なくともピット部とデータ部とを有し、前記ピット部の再生信号振幅と前記データ部の再生信号振幅の比に基づいて情報を再生すべきレイヤーを特定する情報の再生方法。

【 0 0 3 1 】

(3 7) 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する方法において、前記レイヤーの記録トラックは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有し、前記凹凸はレイヤー毎に予め定められた振幅で前記溝の長手方向に蛇行ないし変形しており

、前記蛇行ないし変形に起因して発生される信号の振幅に基づいて情報を再生すべきレイヤーを特定する情報の再生方法。

【0032】

(38) 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する方法において、前記レイヤーの記録トラックは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有し、前記凹凸はレイヤー毎に予め定められた周期で前記溝の長手方向に蛇行ないし変形しており、前記蛇行ないし変形に起因して発生される信号の周波数に基づいて情報を再生すべきレイヤーを特定する情報の再生方法。

【0033】

(39) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報記録装置において、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号を用いて前記記録トラックをトラッキングするためのトラッキング誤差信号の振幅を検出するトラッキング誤差信号振幅検出手段と、前記トラッキング誤差信号振幅検出手段によって検出された振幅に基づいてトラッキング中のレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備える情報記録装置。

【0034】

(40) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報記録装置において、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段によって検出された総光量に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備える情報記録装置。

【0035】

(41) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報記録装置において、前記情報記録媒体の各レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒

体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号を用いて1つのセクターが検出されたのち次のセクターが検出されるまでの時間を測定する時間測定手段と、前記時間測定手段によって検出された時間に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備える情報記録装置。

【0036】

(42) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報記録装置において、前記情報記録媒体の各レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号を用いて所定時間内に検出されるセクターの数を検出するセクター数検出手段と、前記セクター数検出手段によって検出されたセクター数に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備える情報記録装置。

【0037】

(43) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報記録装置において、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段によって検出された再生信号の振幅を検出する信号振幅検出手段と、前記信号振幅検出手段によって検出された振幅に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備える情報記録装置。

【0038】

(44) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報記録装置において、前記情報記録媒体のレイヤーは予め定められた数のセクターに分割されるとともに各セクタは少なくともピット部とデータ部とを有し、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号を用いて前記ピット部の再生信号振幅と前記データ部の再生信号振幅の比を検出する信号振幅比検出手段と、前記信号振幅比検出手段によって検出された比の値に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手

段とを備える情報記録装置。

【0039】

(45) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報記録装置において、前記レイヤーの記録トラックは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有するとともに前記凹凸はレイヤー毎に予め定められた振幅で前記溝の長手方向に蛇行ないし変形しており、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号からウォブル振幅を検出するウォブル振幅検出手段と、前記ウォブル振幅検出手段によって検出されたウォブル振幅に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備える情報記録装置。

【0040】

(46) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報記録装置において、前記レイヤーの記録トラックは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有するとともに前記凹凸はレイヤー毎に予め定められた周期で前記溝の長手方向に蛇行ないし変形しており、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号からウォブル周波数を検出するウォブル周波数検出手段と、前記ウォブル周波数検出手段によって検出されたウォブル周波数に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備える情報記録装置。

【0041】

(47) 光の照射によって情報が再生される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を再生する情報再生装置において、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号を用いて前記記録トラックをトラッキングするためのトラッキング誤差信号の振幅を検出するトラッキング誤差信号振幅検出手段と、前記トラッキング誤差信号振幅検出手段によって検出された振幅に基づいてトラッキング中のレイヤーを判定するレイヤー判定手

段とを備える情報再生装置。

【0042】

(48) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報再生装置において、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段によって検出された総光量に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備える情報再生装置。

【0043】

(49) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報再生装置において、前記情報記録媒体の各レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号を用いて1つのセクターが検出されたのち次のセクターが検出されるまでの時間を測定する時間測定手段と、前記時間測定手段によって検出された時間に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備える情報再生装置。

【0044】

(50) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報再生装置において、前記情報記録媒体の各レイヤーはレイヤー毎に予め定められた数のセクターに分割されており、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号を用いて所定時間内に検出されるセクターの数を検出するセクター数検出手段と、前記セクター数検出手段によって検出されたセクター数に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備える情報再生装置。

【0045】

(51) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報再生装置において、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射され

た光を検出する光検出手段と、前記光検出手段によって検出された再生信号の振幅を検出する信号振幅検出手段と、前記信号振幅検出手段によって検出された振幅に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備える情報再生装置。

【 0 0 4 6 】

(5 2) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報再生装置において、前記情報記録媒体のレイヤーは予め定められた数のセクターに分割されるとともに各セクタは少なくともピット部とデータ部とを有し、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号を用いて前記ピット部の再生信号振幅と前記データ部の再生信号振幅の比を検出する信号振幅比検出手段と、前記信号振幅比検出手段によって検出された比の値に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備える情報再生装置。

【 0 0 4 7 】

(5 3) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報再生装置において、前記レイヤーの記録トラックは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有するとともに前記凹凸はレイヤー毎に予め定められた振幅で前記溝の長手方向に蛇行ないし変形しており、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号からウォブル振幅を検出するウォブル振幅検出手段と、前記ウォブル振幅検出手段によって検出されたウォブル振幅に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備える情報再生装置。

【 0 0 4 8 】

(5 4) 光の照射によって情報が記録される複数のレイヤーを有する情報記録媒体の記録トラックに光を照射して情報を記録する情報再生装置において、前記レイヤーの記録トラックは連続又は不連続の溝によって構成される凹凸を有するとともに前記凹凸はレイヤー毎に予め定められた周期で前記溝の長手方向に蛇行ないし変形しており、前記情報記録媒体に光を照射するための光照射手段と、前記

情報記録媒体から反射された光を検出する光検出手段と、前記光検出手段の検出信号からウォブル周波数を検出するウォブル周波数検出手段と、前記ウォブル周波数検出手段によって検出されたウォブル周波数に基づいてレイヤーを判定するレイヤー判定手段とを備える情報再生装置。

【0049】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を実施例によって詳細に説明する。

〔実施例1〕

（情報記録媒体の構成、製法）

本発明は、図1に示したようにレイヤー0からレイヤー $n-1$ まで n 層（ n は2以上の整数）からなる複数のレイヤーを持つ多層情報記録媒体及びその記録方法及び再生方法に関する。記録及び再生に用いる光はレイヤー番号の小さな方向、すなわちレイヤー0側から入射される。

【0050】

図2は、 n が2の場合における本発明の第1実施例のディスク状情報記録媒体の断面構造を示す模式図である。この媒体は次のようにして製作した。まず、直径12cm、厚さ0.6mmで表面にトラッキング用の溝を有するポリカーボネイト基板11上に、膜厚約100nmの $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ 膜と膜厚約5nmの $Cr_{40}O_{57}N_3$ 膜を積層してなるL0下部保護層12、膜厚約6nmの $Ge_5Sb_2Te_8$ からなるL0記録膜13、膜厚約5nmの Cr_2O_3 膜と膜厚約95nmの $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ 膜を積層してなるL0上部保護層14を順次形成した。積層膜の形成はマグネトロン・スパッタリング装置により行った。こうして第1のディスク部材を得た。

【0051】

他方、同様のスパッタリング方法により、第1のディスク部材と異なる構成を持つ第2のディスク部材を得た。第2のディスク部材は、ポリカーボネイト保護基板20上に、膜厚約80nmの $Ag_{98}Pd_1Cu_1$ 膜からなるL1反射層19、膜厚約80nmの $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ 膜と膜厚約5nmの Cr_2O_3 を積層してなるL1上部保護層18、膜厚約18nmの Ge_5Sb_2Te

$_{8}L1$ 記録膜17、膜厚約5nmの $Cr_{40}O_{57}N_3$ 膜と膜厚約80nmの $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ 膜を積層してなる $L1$ 下部保護層16を順次形成したものである。

【0052】

その後、前記第1のディスク部材と第2のディスク部材をそれぞれの $L0$ 上部保護層14と $L1$ 下部保護層16をスペーサ層15を介して貼り合わせ、図2に示す2層情報記録媒体(ディスクA)を得た。基板11上には、溝深さ42nm、溝幅0.38 μm の凹凸が形成されており、保護基板20上には、溝深さ42nm、溝幅0.36 μm の凹凸が形成されている。各情報面は光入射側の構成膜($L0$ 下部保護層12から $L0$ 上部保護層14まで)を $L0$ 構成膜、光入射側から遠い方の構成膜($L1$ 下部保護層16から $L1$ 反射層19まで)を $L1$ 構成膜とした。

【0053】

溝深さ、溝幅は、図3に示したように定義される。図3において、21は基板、22はレイヤー0、23はレイヤー0とレイヤー1間のスペーサ層、24はレイヤー1、25は保護基板である。 $L0$ の溝深さは、 $L0$ の基板表面の凹凸の高さ($D0$)、 $L1$ の溝深さは、スペーサ層表面の凹凸の高さ($D1$)である。 $L0$ の溝幅は、溝深さ $D0$ の半分の高さで凹凸を横切った場合の幅($W0$)、 $L1$ の溝幅は、溝深さ $D1$ の半分の高さで凹凸を横切った場合の幅($W1$)である。ランド部とグループ部の溝幅が異なるときは、両者の平均値とする。

【0054】

上記基板の凹凸は次のようにして作製される。図4に示されるように、工程1でガラス板333上にフォトリジスト332を塗布し、工程2でレーザ光331を照射する。この際にレーザ光の強度や照射面積を制御することにより、凹凸の形状を変えることができる。溝の幅を広くするためには、照射面積を広くする必要がある。また、トラックピッチを広くするには照射のピッチを広くする必要がある。溝を蛇行させるには、レーザ光を蛇行させながら照射する必要がある。溝深さはフォトリジスト332の厚さで制御できる。溝深さを大きくするには、フォトリジストを厚くする必要がある。次に工程3で現像し、原盤335が出来あ

がる。

【0055】

次に、図5に示されるように、工程4では原盤335にニッケルメッキによりニッケルスタンパ336を作製する。続いて、このニッケルスタンパ336を設置した金型内に高温融解させたプラスチック基板材料（例えばポリカーボネートなど）を高圧で注入した後に冷却し、ニッケルスタンパ336から剥離して基板337取り出すと、表面に凹凸パターンが複製されたプラスチック基板が完成する。この際のインジェクションの温度条件を変えると溝の肩の形状が変化する。この手法は現在のCD-Audio、CD-R、CD-ROMをはじめDVD-ROM、DVD-R、DVD-RAM、DVD-RW、MOなどのプラスチック基板作製における一般的な手法（射出成形法）である。

【0056】

（初期結晶化）

前記のようにして製作したディスクAのL0記録膜13及びL1記録膜17を次のようにして初期結晶化を行った。なお、以下ではL0記録膜13、L1記録膜17についてのみ説明するが、この他の多層媒体の記録膜についても全く同様である。

媒体（ディスクA）を記録トラック上の点の線速度が5m/sであるように回転させ、波長約810nmの半導体レーザのレーザパワーを300mWにしてL1の記録膜にフォーカスした後、レーザパワーを700mWにして、基板1及びL0構成膜、スペーサー層を通してL1記録膜17に媒体の半径方向に長い長円形のスポット形状で照射した。スポットの移動は、媒体の1回転につき媒体の半径方向のスポット長の1/24ずつずらした。こうして、L1記録膜全面の初期結晶化を行った。この初期結晶化は1回でもよいが3回繰り返すと初期結晶化によるノイズ上昇を少し低減できた。この初期結晶化は高速で行える利点がある。

【0057】

次に、波長約810nmの半導体レーザのレーザパワーを300mWにしてレーザのフォーカス位置を変えてL0の記録膜にフォーカスした後、レーザパワーを700mWにして、基板1を通してL0記録膜13に媒体の半径方向に長い長

円形のスポット形状で照射した。スポットの移動は、媒体の1回転につき媒体の半径方向のスポット長の $1/24$ ずつずらした。こうして、L0記録面全面の初期結晶化を行った。この初期結晶化は1回でもよいが3回繰り返すと初期結晶化によるノイズ上昇を少し低減できた。この初期結晶化は高速で行える利点がある。

初期化の順序はL1記録膜から行ってもL0記録膜から行っても、また3層以上の多層情報記録媒体においてはランダムに行っても良い。

【0058】

(記録・消去・再生)

前記のようにして製作し、初期結晶化を行った媒体について、次ぎのように記録・消去・再生特定の評価を行った。なお、以下ではL1記録膜17についてのみ説明するが、L0記録膜13についても全く同様であり、また、3層以上の多層情報記録媒体におけるそれぞれの情報面の記録膜についても同様である。

【0059】

初期結晶化が完了した記録膜17の記録領域にトラッキングと自動焦点合わせを行いながら、記録用レーザ光のパワーを中間パワーレベル P_e (3 mW) と高パワーレベル P_h (7 mW) との間で変化させて情報の記録を行った。記録トラックの線速度は9 m/s、半導体レーザ波長は405 nm、レンズの開口数 (NA) は0.65である。記録用レーザ光により記録領域に形成される非晶質又はそれに近い部分が記録点となる。この媒体の反射率は結晶状態の方が高く、記録され非晶質状態になった領域の反射率の方が低くなっている。

【0060】

記録用レーザ光の高レベルと中間レベルのパワー比は $1:0.3 \sim 1:0.7$ の範囲が好ましい。また、この他に短時間ずつ他のパワーレベルにしてもよい。図6に示したように、1つの記録マークの形成中にウインドウ幅の半分 ($T_w/2$) ずつ中間パワーレベル P_e より低いボトムパワーレベル P_b までパワーを繰り返して下げ、かつクーリングパワーレベル P_c を記録パルスの最後に持つ波形を生成する手段を持った装置で記録・再生を行うと、再生信号波形のジッター値及びエラーレートが低減した。クーリングパワーレベル P_c は中間パワーレベル P_e

eより低く、ボトムパワーレベル P_b より高いか同じレベルである。この波形は、第1パルス幅 T_p が記録マークとそのマークの直前に設けられたスペースの長さの組み合わせによって変化する特徴とクーリングパルス幅 T_c （記録パルスの最後に P_c レベルまで下げる時間幅）が記録マークとそのマークの後続スペース長の組み合わせにより決まる特徴を持つ。マーク直前のスペース長が短く、マークが長いほど T_p は短くなり、マーク直前のスペース長が長く、マークが短いほど T_p は長くなる。ただし、媒体の構造によっては $6T_w$ マークの記録用記録波形の T_p を特に長くした場合、ジッター低減効果が大きかった。また、後続のスペース長が長く、マークが長いほど、 T_c は短くなり、後続のスペース長が短く、マークが短いほど、 T_c は長くなる。

【0061】

図6には $3T_w$ 、 $4T_w$ 、 $6T_w$ 、 $11T_w$ の記録波形しか示していないが、 $5T_w$ は $6T_w$ の記録波形の一連の高いパワーレベルのパルス列のうち、 $T_w/2$ の高いパワーレベル P_h と直後の $T_w/2$ のボトムパワーレベル P_b をそれぞれ一つずつ削減したものである。また、 $7T_w \sim 10T_w$ 用記録波形は $6T_w$ 用記録波形の最後尾の高いパワーレベルのパルスの直前に、 $T_w/2$ の高いパワーレベル P_h と $T_w/2$ のボトムパワーレベル P_b を、それぞれ1組ずつ追加したものである。したがって、5組追加したものが $11T_w$ である。

【0062】

ここでは、 $3T_w$ に対応する最短記録マーク長を $0.26\mu m$ とした。記録すべき部分を通り過ぎると、レーザ光パワーを再生（読み出し）用レーザ光の低パワーレベル P_r （1mW）に下げるようにした。

このような記録方法では、既に情報が記録されている部分に対して消去することなく、重ね書きによって新たな情報を記録すれば、新たな情報に書き換えられる。すなわち、単一のほぼ円形の光スポットによるオーバーライトが可能である。

【0063】

しかし、書き換え時の最初のディスク1回転又は複数回転で、前記のパワー変調した記録用レーザ光の中間パワーレベル（3mW）又はそれに近いパワーの連

続光を照射して、記録されている情報を一たん消去し、その後、次の1回転でボトムパワーレベル(0.5mW)と高パワーレベル(7mW)の間で、又は中間パワーレベル(3mW)と高パワーレベル(7mW)との間で、情報信号に従ってパワー変調したレーザ光を照射して記録するようにしてもよい。このように、情報を消去してから記録するようにすれば、前に書かれていた情報の消え残りが少ない。従って、線速度を2倍に上げた場合の書き換えも、容易になる。

【0064】

(下部保護層)

本実施例では、L1下部保護層16及びL0下部保護層12を $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ と $\text{Cr}_{40}\text{O}_{57}\text{N}_3$ 層の2層構造としている。2層構造をとる下部保護層12、16の $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ に代わる材料としては、 ZnS と SiO_2 の混合比を変えたものが好ましい。また、 ZnS 、 Si-N 系材料、 Si-O-N 系材料、 SiO_2 、 SiO 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Y_2O_3 、 CeO_2 、 La_2O_3 、 In_2O_3 、 GeO 、 GeO_2 、 PbO 、 SnO 、 SnO_2 、 BeO 、 Bi_2O_3 、 TeO_2 、 WO_2 、 WO_3 、 Sc_2O_3 、 Ta_2O_5 、 ZrO_2 、 Cu_2O 、 MgO などの酸化物、 TaN 、 AlN 、 BN 、 Si_3N_4 、 GeN 、 Al-Si-N 系材料(例えば AlSiN_2)などの窒化物、 ZnS 、 Sb_2S_3 、 CdS 、 In_2S_3 、 Ga_2S_3 、 GeS 、 SnS_2 、 PbS 、 Bi_2S_3 などの硫化物、 SnSe_2 、 Sb_2Se_3 、 CdSe 、 ZnSe 、 In_2Se_3 、 Ga_2Se_3 、 GeSe 、 GeSe_2 、 SnSe 、 PbSe 、 Bi_2Se_3 などのセレン化物、 CeF_3 、 MgF_2 、 CaF_2 などの弗化物、あるいは Si 、 Ge 、 TiB_2 、 B_4C 、 B 、 C 、又は、上記の材料に近い組成のものを用いてもよい。また、 ZnS-SiO_2 、 $\text{ZnS-Al}_2\text{O}_3$ など、これらの混合材料の層やこれらの多重層でもよい。この中で、 ZnS はスパッタレートが大きく、 ZnS が60mol%以上を占めると成膜時間を短くできるため、これを60mol%以上含む混合物の場合、 ZnS のスパッタレートが大きい点と酸化物や窒化物等の化学安定性の良い点が組み合わせられる。この他の硫化物、セレン化物でも ZnS に近い特性が得られた。

【0065】

これら化合物における元素比は、例えば酸化物や硫化物における金属元素と酸素元素あるいは硫黄元素の比は、 Al_2O_3 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 は2:3、 SiO_2 、 ZrO_2 、 GeO_2 は1:2、 Ta_2O_5 は2:5、 ZnS は1:1という比をとるかその比に近いことが好ましいが、その比から外れていても同様の効果は得られる。しかし、上記整数比から外れている場合、例えば $\text{Al}-\text{O}$ は Al と O の比率が Al_2O_3 から Al 量で ± 10 原子%以下、 $\text{Si}-\text{O}$ は Si と O の比率が SiO_2 から Si 量で ± 10 原子%以下等、金属元素量のずれが10原子%以下が好ましい。10原子%以上ずれると、光学特性が変化するため、変調度が10%以上低下した。

【0066】

上記材料は、下部保護層全原子数の90%以上であることが好ましい。上記材料以外の不純物が10原子%以上になると、書き換え可能回数が1/2以下になる等、書き換え特性の劣化が見られた。

本実施例で用いた下部保護層の消衰係数 k については0又は0に近いことが好ましい。さらに、下部保護層材料の80%以上の膜厚において消衰係数 k が $k \leq 0.01$ であれば、コントラストの低下が2%以下に抑制でき好ましい。

【0067】

下部保護層を2層以上にし、記録膜側の下部保護層材料を Cr_2O_3 又は $\text{Cr}_{40}\text{O}_{57}\text{N}_3$ とすると、多数回書き換え時に記録膜へ Zn 、 S の拡散を抑制でき、書き換え特性が良好であることがわかった。記録膜側の下部保護層材料の Cr_2O_3 に代わる材料としては、 Cr_2O_3 に SiO_2 、 Ta_2O_5 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 Y_2O_3 を混合した混合物が好ましい。次いで、 CoO 又は GeO_2 、 NiO 、これらと Cr_2O_3 の混合物が好ましい。これら酸化物は消衰係数 k が小さく、下部界面層における吸収が非常に小さい。そのため、変調度が大きく保てるという利点がある。

【0068】

また、 Cr_2O_3 又は $\text{Cr}_{40}\text{O}_{57}\text{N}_3$ の一部を Al_2O_3 又は $\text{Al}_{40}\text{O}_{57}\text{N}_3$ に変えると、記録膜以外での吸収が減り透過率が大きくできるため、 L 層で C/N が大きく出来て好ましい。 Al_2O_3 又は $\text{Al}_{40}\text{O}_{57}\text{N}_3$ の代

りに SiO_2 又は $\text{Si}_3\text{O}_6\text{N}_4$ など、またこれらの窒素と酸素量の比が異なるものを用いても同様な特性が得られた。

【0069】

また、 AlN 、 BN 、 CrN 、 Cr_2N 、 GeN 、 HfN 、 Si_3N_4 、 Al-Si-N 系材料（例えば AlSiN_2 ）、 Si-N 系材料、 Si-O-N 系材料、 TaN 、 TiN 、 ZrN 、などの窒化物は保存寿命が大きくなり、外界温度変化に強く、より好ましい。窒素が含まれた記録膜組成又はそれに近い組成の材料でも接着力が向上する。

【0070】

その他、 BeO 、 Bi_2O_3 、 CeO_2 、 Cu_2O 、 CuO 、 CdO 、 Dy_2O_3 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 、 GeO 、 GeO_2 、 HfO_2 、 In_2O_3 、 La_2O_3 、 MgO 、 MnO 、 MoO_2 、 MoO_3 、 NbO 、 NbO_2 、 PbO 、 PdO 、 SnO 、 SnO_2 、 Sc_2O_3 、 SrO 、 ThO_2 、 TiO_2 、 Ti_2O_3 、 TiO 、 TeO_2 、 VO 、 V_2O_3 、 VO_2 、 WO_2 、 WO_3 などの酸化物、 C 、 Cr_3C_2 、 Cr_{23}C_6 、 Cr_7C_3 、 Fe_3C 、 Mo_2C 、 WC 、 W_2C 、 HfC 、 TaC 、 CaC_2 などの炭化物又は、上記の材料に近い組成のものを用いてもよいし、これらの混合材料でもよい。

【0071】

下部保護層の記録膜側に酸化物又は窒化物の層を設けた場合は、 Zn 、 S 等の記録膜中への拡散が防止でき、消え残りが増加するのを抑制できる。さらに、記録感度を低下させないためには、25nm以下とすることが好ましく、10nm以下ではより好ましかった。均一な膜形成ができるのは約2nm以上であり、5nm以上がさらに良好であった。これより、記録膜側の下部保護層膜厚を2～25nmとすると記録・再生特性がより良くなり、好ましい。下部保護層膜厚が30nm未満の場合、再結晶化のためにC/Nが低下した。また、下部保護層膜厚が10nm未満の場合、記録膜の保護効果がなくなるため、書き換え可能回数が1桁以上低下した。下部保護層と記載したものは、L0下部保護層、L1下部保護層、さらに多層の情報記録媒体の下部保護層を意味する。

【0072】

(記録膜)

本実施例では、記録膜 1 3、記録膜 1 7 を $\text{Ge}_5\text{Sb}_2\text{Te}_8$ により形成している。本記録膜の再生波長における屈折率は、結晶状態が 2. 0、非晶質状態が 2. 6 と、結晶状態の方が小さい。

【0073】

$\text{Ge}_5\text{Sb}_2\text{Te}_8$ に代わる記録膜 1 3、1 7 の材料としては、 $\text{Ag}_3\text{Ge}_3\text{Sb}_{14}\text{Te}_{53}$ 、 $\text{Cr}_3\text{Ge}_{32}\text{Sb}_{13}\text{Te}_{52}$ 等、 Ag-Ge-Sb-Te 系、 Cr-Ge-Sb-Te 系材料で組成比の異なるものが変調度が大きくなり好ましい。記録膜 1 3 及び／又は記録膜 1 7 中の Ag 量や Cr 量が多いと短波長での反射率変化が大きくなるが、結晶化速度は遅くなる。従って、添加される Ag 量又は Cr 量が 2 原子%以上、10 原子%以下が好ましい。しかし、 Ag の添加されていない Ge-Sb-Te 系材料でもオーバーライトは可能である。 Ag の代わりに記録膜 1 3、1 7 へ添加する元素としては、 Cr 、 W 、 Mo 、 Pt 、 Co 、 Ni 、 Pd 、 Si 、 Au 、 Cu 、 V 、 Mn 、 Fe 、 Ti 、 Bi のいずれかのうちの少なくとも一つで置き換えても、オーバーライト特性が良好であることがわかった。これらの記録膜 1 3、記録膜 1 7 材料は全て、再生波長における屈折率は結晶状態の方が非晶質状態より小さい。

【0074】

本実施例で記録膜 1 7 の膜厚を変化させ、10 回書き換え後及び 10 万回書き換え後のジッター (σ/Tw) を測定したところ、下記表 1 のようになった。記録膜 1 7 の膜厚 (nm) に対し、10 回書き換え後については前エッジ又は後エッジのジッターの悪い方の値 (%) を、1 万回書き換え後については前エッジのジッター値 (%) を示した。

【0075】

【表1】

記録膜の膜厚 (nm)	10回書き換え後のジッター (%)	1万回書き換え後のジッター (%)
2	23	未測定
4	18	15
5	15	15
10	14	14
20	15	15
25	15	20
35	未測定	25

【0076】

これより、記録膜17の膜厚を薄くすると記録膜流動や偏析による、10回書き換え後のジッターが増加し、また厚くすると、1万回書き換え後のジッターが増加することがわかった。これより、記録膜17の膜厚は4nm以上、25nm以下がジッターを20%以下にでき好ましく、5nm以上、20nm以下であればジッターを15%以下に出来、より好ましい。

記録膜13の膜厚及び、1～N-1レイヤーにおける記録膜膜厚については、前記レイヤーの記録膜膜厚が次の関係にあると、各レイヤーにおいて記録・再生可能となるため好ましい。

【0077】

$$\text{レイヤー}1 \leq \text{レイヤー}2 \leq \dots \leq \text{レイヤー}N-1 \leq \text{レイヤー}N$$

さらに、光入射側の基板より1からN-1番めの情報面用記録膜の合計膜厚が10nm以下であると、N番めの情報面のC/Nが48dB以上と大きくでき好ましい。上記合計膜厚が8nm以下になるとN番めの情報面のC/Nが49dB以上と大きくできより好ましい。

【0078】

本実施例では、記録膜13、記録膜17を各単層より形成している。本記録膜は複数の層からなってもよい。複数の層からなる場合は、層間に保護層があっても良い。また、記録膜組成も同じでもよいし、異なる組成のものでもよい。

さらに記録のレベルについても、結晶と非晶質の2値記録だけでなく、各レイヤーを複数記録膜として結晶と非晶質の組合せによって反射率レベルを変えた多値記録、単層記録膜でマーク面積を変えた多値記録等を行なってもよい。

【0079】

図7に、各レイヤーを複数記録膜として結晶と非晶質の組合せによって反射率レベルを変えた多値記録のうち記録膜を2層とし、3値記録にした例を示した。レーザ光326によって、非晶質領域324と結晶領域325の組合せを3組形成する。aでは記録膜A(321)と記録膜B(323)の両方が非晶質化、bでは記録膜A(321)のみ非晶質化し、記録膜B(323)は結晶化、cでは記録膜A(321)と記録膜B(323)の両方が結晶化されている。これによって反射率は3段階になり、3値の記録が行なえる。

【0080】

図8に、各レイヤーに大きさの異なるマークを記録して、反射率レベルを変えた多値記録のうち、3値記録にした例を示した。レーザ光326によって、非晶質領域324と結晶領域325を、大きさを変えて形成する。dでは結晶化、eでは非晶質領域が小さく、fでは非晶質領域がより大きく形成されている。これによって反射率は3段階になり、3値の記録が行なえる。

【0081】

(上部保護層)

本実施例では、L1上部保護層18及びL0上部保護層14を $ZnS-SiO_2$ 膜と Cr_4O_6O 膜により形成した。

$ZnS-SiO_2$ に代わる上部保護層の材料としては、Si-N系材料、Si-O-N系材料、 ZnS 、 SiO_2 、 SiO 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Y_2O_3 、 CeO_2 、 La_2O_3 、 In_2O_3 、 GeO 、 GeO_2 、 PbO 、 SnO 、 SnO_2 、 BeO 、 Bi_2O_3 、 TeO_2 、 WO_2 、 WO_3 、 Sc_2O_3 、 Ta_2O_5 、 ZrO_2 、 Cu_2O 、 MgO などの酸化物、 TaN 、 AlN 、 BN 、 Si_3N_4 、 GeN 、 $Al-Si-N$ 系材料(例えば $AlSiN_2$)などの窒化物、 ZnS 、 Sb_2S_3 、 CdS 、 In_2S_3 、 Ga_2S_3 、 GeS 、 SnS_2 、 PbS 、 Bi_2S_3 などの硫化物、 $SnSe_2$ 、 Sb_2Se_3 、 $CdSe$ 、 ZnS

e, In_2Se_3 , Ga_2Se_3 , GeSe , GeSe_2 , SnSe , PbSe , Bi_2Se_3 などのセレン化物、 CeF_3 , MgF_2 , CaF_2 などの弗化物、あるいはSi, Ge, TiB_2 , B_4C , B, C又は、上記の材料に近い組成のものを用いてもよい。また、 ZnS-SiO_2 , $\text{ZnS-Al}_2\text{O}_3$ などこれらの混合材料の層やこれらの多重層でもよい。消衰係数は0又は0に近いことが好ましい。

【0082】

これら化合物における元素比は、例えば酸化物あるいは硫化物における金属元素と酸素元素あるいは硫黄元素の比は、 Al_2O_3 , Y_2O_3 , La_2O_3 は2:3、 SiO_2 , ZrO_2 , GeO_2 は1:2、 Ta_2O_5 は2:5、 ZnS は1:1という比をとるかその比に近いことが好ましいが、その比から外れていても同様の効果は得られる。上記整数比から外れている場合、例えばAl-OはAlとOの比率が Al_2O_3 からAl量で±10原子%以下、Si-OはSiとOの比率が SiO_2 からSi量で±10原子%以下等、金属元素量のずれが10原子%以下が好ましい。10原子%以上ずれると、光学特性が変化するため、変調度が10%以上低下した。

【0083】

上記材料は、上部保護層全原子数の90%以上であることが好ましい。上記材料以外の不純物が10原子%以上になると、書き換え可能回数が1/2以下になる等、書き換え特性の劣化が見られた。

上部保護層を2層以上にし、記録膜側の上部保護層材料を Cr_2O_3 にすると、多数回書き換え時に記録膜へZn, Sの拡散を抑制でき、書き換え特性が良好になることがわかった。さらにその一部を Al_2O_3 , 又は SiO_2 に変えるとコントラストが大きく出来て好ましいことがわかった。

【0084】

(反射層)

本実施例ではL1反射層19に $\text{Ag}_{98}\text{Pd}_1\text{Cu}_1$ 膜を用いた。他のL1反射層の材料としては、Ag-Pt, Ag-Au等、Ag合金を主成分とするものが好ましい。Agも使用可能である。Ag合金中のAg以外の元素の含有量を0

． 5原子%以上4原子%以下の範囲にすると、多数回書き換え時の特性及びビットエラーレートが良好になり、1原子%以上2原子%以下の範囲ではより良好になることがわかった。

【0085】

また、 $Zn_{98}Pd_2$ 膜、 $Zn_{98}Pt_2$ 膜、 $Zn_{98}Cu_2$ 膜、 $Zn_{98}Ni_2$ 膜、上記以外の組成比の $Zn-Pd$ 膜、 $Zn-Pt$ 膜、 $Zn-Cu$ 膜、 $Zn-Ni$ 膜は、Ag系材料に比べコストが安いという利点がある。Znも使用可能である。Zn合金中のZn以外の元素の含有量は0.5原子%以上4原子%以下の範囲にすると、多数回書き換え時の特性及びビットエラーレートが良好になり、1原子%以上2原子%以下の範囲ではより良好になることがわかった。

【0086】

次いで、Au, Al, Cu, Ni, Fe, Co, Cr, Ti, Pd, Pt, W, Ta, Mo, Sb, Bi, Dy, Cd, Mn, Mg, Vの元素単体、又はAu合金、上記以外のAg合金、Cu合金、Pd合金、Pt合金などこれらを主成分とする合金、あるいはこれら同志の合金よりなる層を用いてもよい。このように、反射層は、金属元素、半金属元素、これらの合金、混合物からなる。

【0087】

この中で、Ag, Al, Al合金、Ag合金、等のように、反射率が大きいものは、コントラスト比が大きくなり書き換え特性が良好である。単体より合金の方が接着力が大きくなる。この場合の主成分となるAl, Ag等以外の元素の含有量はAg合金同様に、0.5原子%以上5原子%以下の範囲にすると、コントラスト比が大きく、また接着力も大きくでき良好であった。1原子%以上2原子%以下の範囲ではより良くなった。波長400nm付近における反射率を比較するとAg又はAg合金は約95%、Al, Al合金は約92%と、Ag系の方が大きい、材料コストも大きい。これらに次ぐ材料としては、Zn, Zn合金が約89%、Pt, Pt合金が約65%と短波長における反射率が大きく、コントラストを大きく出来た。

【0088】

上記材料は、L1反射層全原子数の95%以上であることが好ましい。上記材

料以外の不純物が5原子%以上になると、書き換え可能回数が $1/2$ 以下になる等、書き換え特性の劣化が見られた。

L1反射層膜厚が200nmより厚い場合、それぞれのL1反射層を作製する時間が長くなり、2工程以上に分ける、又はスパッタリング用の真空室を2室以上設ける等、形成時間が倍増した。また、L1反射層の膜厚が5nm以下だと島状に成膜され、ノイズが大きくなった。これより、L1反射層の膜厚はノイズ及びジッター、形成時間より、5nm以上、200nm以下が好ましい。

【0089】

本実施例ではL0構成膜に反射層は使われていないが、上部保護層とスペーサ層の間に直接又は保護層を介して、上部保護層、反射層、スペーサ層又は上部保護層、反射層、保護層、スペーサ層の順に積層したL0反射層を形成してもよい。この場合、CNRは増加するためL0膜の特性は向上するが、透過率が減少するためL1膜の再生特性及び記録感度は劣化する。L0反射層の材料は、L1反射層と同様の材料を用いることができる。膜厚は透過率が低下しないために20nm以下が好ましい。保護層材料としては、上部保護層又は下部保護層材料と同様の材料が使用可能である。

【0090】

(基板)

本実施例では、表面に直接、トラッキング用の溝を有するポリカーボネート基板11を用いているが、それに代えてポリオレフィン、エポキシ、アクリル樹脂、紫外線硬化樹脂層を表面に形成した化学強化ガラスなどを用いてもよい。強化ガラスの代わりに石英やCaFを用いてもよい。

【0091】

また、トラッキング用の溝を有する基板とは、基板表面全て又は一部に、記録・再生波長を λ としたとき、 $\lambda/12n'$ (n' は基板材料の屈折率)以上の深さの溝を持つ基板である。溝は一周で連続的に形成されていても、途中分割されていてもよい。溝深さが約 $\lambda/6n'$ の時、クロストークが小さくなり好ましいことが分かった。さらに溝深さが約 $\lambda/3n'$ より深い時、基板形成時の歩留まりは悪くなるが、クロスイレースが小さくなり好ましいことが分かった。

【 0 0 9 2 】

また、その溝幅は場所により異なってもよい。溝部の存在しない、サンプルサーボフォーマットの基板、他のトラッキング方式、その他のフォーマットによる基板等でも良い。溝部とランド部の両方に記録・再生が行えるフォーマットを有する基板でも、どちらか一方に記録を行うフォーマットの基板でも良い。トラックピッチの大きさが小さいと隣のトラックからの信号の漏れが検出されノイズとなるため、トラックピッチはスポット径（光強度が $1/e^2$ となる領域）の $1/2$ 以上であることが好ましい。

ディスクサイズも直径 12 cm に限らず、13 cm、9 cm、8 cm、3.5 インチ、2.5 インチ、1 インチ等、他のサイズでも良い。ディスク厚さも 0.6 mm に限らず、1.2 mm、0.8 mm、0.4 mm、0.1 mm 等、他の厚さでも良い。

【 0 0 9 3 】

本実施例では、スペーサ層を介して貼り合わせているが、第2のディスク部材の代わりに別の構成のディスク部材、又は保護用の基板などを用いてもよい。また、保護用基板から順番に L1 膜を積層し、スペーサー層を形成し、L0 膜を積層した後に基板を形成してもよい。さらにこうして作製した2組のディスクを貼り合わせて両面ディスクとすると、ディスクあたりの記録容量が約倍になるため好ましい。紫外線波長領域における透過率が大きい場合、紫外線硬化樹脂によって貼り合わせを行うこともできる。その他の方法で貼り合わせを行ってもよい。

また、第1及び第2のディスク部材を貼り合わせる前に第1及び第2のディスク部材の最表面上に紫外線硬化樹脂を厚さ約 10 μ m 塗布し、硬化後に貼り合わせを行うと、エラーレートをより低減できる。

【 0 0 9 4 】

(各層の膜厚、材料)

各層の膜厚、材料についてはそれぞれ単独の好ましい範囲をとるだけでも記録・再生特性等が向上するが、それぞれの好ましい範囲を組み合わせることにより、さらに効果が上がる。

【 0 0 9 5 】

(記録再生方法)

図 9 は、本発明の一実施例である情報の記録再生装置のブロック図である。なお、説明の都合上、情報の記録再生装置には情報記録媒体 1 0 0 が装着されている様子が示されている。情報記録媒体 1 0 0 の作製方法及び構造については上記の通りである。情報を記録再生する為には情報記録媒体 1 0 0 は必須であるが、情報記録媒体 1 0 0 は必要に応じて記録再生装置から取り外され、或いは取りつけられる。

【 0 0 9 6 】

図 9 において、筐体 1 0 8 に取り付けられたモーター 1 1 0 の回転軸 1 1 1 にはチャッキング機構 1 1 2 が取り付けられ、チャッキング機構 1 1 2 は情報記録媒体 1 0 0 を保持している。チャッキング機構 1 1 2 は、即ち記録媒体 1 0 0 の保持機構となっている。また、モーター 1 1 0、回転軸 1 1 1、及びチャッキング機構 1 1 2 により、情報記録媒体 1 0 0 とエネルギービームを相対的に移動させる移動機構を構成している。

【 0 0 9 7 】

筐体 1 0 8 にはレール 1 1 5 が取り付けられている。ケース 1 1 7 にはレール 1 1 5 にガイドされるレールガイド 1 1 6 が取り付けられている。また、ケース 1 1 7 には直線ギア 1 1 9 が取り付けられており、直線ギア 1 1 9 には回転ギア 1 2 0 が取り付けられている。筐体 1 0 8 に取り付けられた回転モーター 1 1 8 の回転を回転ギア 1 2 0 に伝えることにより、ケース 1 1 7 はレール 1 1 5 に沿って直線運動する。この直線運動の方向は、情報記録媒体 1 0 0 の略半径方向となっている。

【 0 0 9 8 】

ケース 1 1 7 には磁石 1 2 1 が取り付けられている。また、ケース 1 1 7 には、対物レンズ 1 3 6 を情報記録媒体 1 0 0 の記録面の略法線方向と、情報記録媒体 1 0 0 の略半径方向の 2 つの方向にのみ移動可能とするサスペンション 1 2 3 を介して対物レンズ 1 3 6 が取り付けられている。また、対物レンズ 1 3 6 には磁石 1 2 1 と略対向するようにコイル 1 2 2 が取り付けられている。コイル 1 2 2 に電流を流すことにより、磁力的な効果により、対物レンズ 1 3 6 は情報記録

媒体 1 0 0 の記録面の略法線方向と、情報記録媒体 1 0 0 の略半径方向の 2 つの方向に移動することが出来る。レール 1 1 5、レールガイド 1 1 6、ケース 1 1 7、磁石 1 2 1、サスペンション 1 2 3、コイル 1 2 2、対物レンズ 1 3 6 により、エネルギービームを情報記録媒体 1 0 0 上の所定の位置に位置付ける位置決め機構を構成している。

【 0 0 9 9 】

ケース 1 1 7 には、エネルギービーム発生器である半導体レーザ 1 3 1 が取り付けられる。半導体レーザ 1 3 1 から射出したエネルギービームは、コリメートレンズ 1 3 2 及びビームスプリッタ 1 3 3 を通過し、対物レンズ 1 3 6 を通過する。対物レンズ 1 3 6 から射出した光の一部は情報記録媒体 1 0 0 で反射され、対物レンズ 1 3 6 を通過し、ビームスプリッタ 1 3 3 で反射され、検出レンズ 1 3 4 で集光され、光検出器 1 3 5 で光強度を検出される。光検出器 1 3 5 は、受光エリアが複数に分割されている。

【 0 1 0 0 】

図 1 0 に 4 分割に分かれた光検出器の概略図を示した。情報記録媒体から戻ってきた光ビーム 3 0 5 はそれぞれ検出器 3 0 1 で検出される光量 a 、検出器 3 0 2 で検出される光量 b 、検出器 3 0 3 で検出される光量 c 、検出器 3 0 4 で検出される光量 d に分割して検出される。総光量はすべての和、すなわち $a + b + c + d$ となる。トラッキングはタンジェンシャル方向に分かれて配置された検出器の光量差が小さくなるように行なわれ、トラッキング誤差信号はタンジェンシャル方向に分かれて配置された検出器の光量差 $(a + b) - (c + d)$ となる。ここでは 4 分割の光検出器の例を示したが、分割数の異なる検出器でも同様である。それぞれの受光エリアで検出された光強度はアンプ 1 5 2 で増幅されると共に演算され、対物レンズ 1 3 6 で集光された光スポットと情報記録媒体 1 0 0 との相対的な位置関係の情報（サーボ信号）と情報読み出し信号とが検出される。サーボ信号はサーボコントローラ 1 5 1 に送られる。また、読み出し信号はデコーダ 1 5 3 に送られる。

【 0 1 0 1 】

情報の記録再生装置に情報記録媒体 1 0 0 が取り付けられ、チャッキング機構

112が情報記録媒体100を固定すると、検出器140が作動し、その信号をシステムコントローラ150に送る。システムコントローラ150はそれを受けて、モーター110を制御して情報記録媒体100を適切な回転数となるように回転させる。また、システムコントローラ150は、回転モーター118を制御して、ケース117を適切な位置に位置決めする。また、システムコントローラ150は半導体レーザ131を発光させると共に、サーボコントローラ151を動作させて回転モーター118を動作させたりコイル122に電流を流して、対物レンズ136の形成する焦点スポットを情報記録媒体100の上の所定の位置に位置決めする。ついで、サーボコントローラ151は焦点スポットが情報記録媒体100上に形成された由の信号をシステムコントローラ150に送る。システムコントローラ150はデコーダ153に指示を与え、読み出される信号をデコードする。読み出されるトラックがコントロールデータゾーンの情報トラックでない場合、システムコントローラ150はサーボコントローラ151に指示を与え、焦点スポットがコントロールデータゾーンの情報トラックに位置決めされるようにする。上記の動作の結果、システムコントローラ150はコントロールデータゾーンの情報トラックを読み取り、記録や再生に関する媒体の情報を読み出す。

【0102】

入力コネクタ159を介して上位コントローラから情報書き込みの指示及び書き込むべき情報が送られてきた場合、システムコントローラ150はサーボコントローラ151に指示を与えて焦点スポットを情報記録媒体100の上の適切な情報面（レイヤー）の適切なトラックに位置決めする。光検出器135で得られた信号はアンプ152により増幅され、ウォブル検出回路171に信号を伝える。トラックは周期的に蛇行ないしは変形が加えられており、ウォブル検出回路171でこの周期を検出する。なお、ウォブル検出回路で検出するのは、記録トラックの蛇行（ウォブリング）であったり、記録トラックの時系列読み出し方向に周期的に設けられた溝の形状の変化であったり、記録トラックの時系列読み出し方向に周期的に設けられたプリピットであったり、それらの組み合わせであったりする。ウォブル検出回路171で検出された周期信号は、周波数変換回路17

2により周期（周波数）が変換されて記録再生クロック基本波となる。周波数変換回路172の変換倍率は、コントロールデータゾーンの情報トラックに予め記録されている変換倍率指示値を採用する。ウォブル検出回路171、周波数変換回路172の代りに記録再生クロック基本波を別の手段で作ってもよい。

【0103】

光検出器135で得られた再生信号はスライサ170によって2値化され、PLL回路173によって同期信号を発生して同期が取られ、デコーダ153によってデコードされて出力コネクタ158より出力される。

書き込むべき情報は信号処理回路161を通してNRZI信号へと変換される。NRZI信号へと変換された信号は、パターン生成回路155に伝えられる。パターン生成回路155は、システムコントローラ150に指示されるセクター内の記録マーク配置の方法に沿って、セクター内に記録すべきユーザーデータエリアのパターン、ユーザーデータエリアに先行して付随すべき記録マーク配置（バッファやその他のフィールド）、ユーザーデータエリアに引き続いて付随すべき記録マーク配置（バッファやその他のフィールド）をアレンジし、セクター内での記録マーク配置のパターン列を完成する。パターン生成回路155には、周波数変換回路172で生成された記録再生基本クロックが供給されている。パターン生成回路は、自ら生成した記録パターンの一つ一つを順次に記録再生クロックに同期してレーザドライバ回路154に送る。レーザドライバ回路154は、パターン生成回路155から送られてきた書き込むべき記録マークパターンに応じて、周波数変換回路172で生成された記録再生基本クロックに同期して書き込みパルスを生成し、これを半導体レーザ131に送ってこれを駆動する。これにより、半導体レーザ131が発光し、かつ、書き込むべき情報に即して半導体レーザ131の射出エネルギー量が時間的に変調されている。この射出光は、コリメートレンズ132、対物レンズ136を通して情報記録媒体100に照射され、これにより記録媒体上に記録マークを形成する。

【0104】

DVD-RAMを初めとする光ディスクでは、記録媒体に照射する光強度変化を用いて記録マークを形成する場合、記録するべき情報は最終的には半導体レー

ザ 131 の駆動電流変化となって現れ、この駆動電流変化は記録再生クロック基本波に同期して変化される。

【0105】

本発明の特徴はサーボコントローラ 151 にある。原理図を図 11 に、サーボコントローラの一例を示す詳細図を図 12 に示した。サーボコントローラ 151 にはオートフォーカス (AF) 信号検出回路 201 があり、ここで検出された AF 誤差信号が AF サーボ回路 202 に送られ、スイッチ 203 を介して AF アクチュエータドライバ 204 に信号を伝える。一方、AF 信号検出回路 201 で検出された AF 誤差信号は AF サーボ系コントローラ 205 へ信号を伝えレイヤー (情報面) にフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態のトラッキング (TR) 誤差信号振幅を TR 誤差信号振幅検出回路 208 にて測定しその値をレイヤー番号判定回路 207 へ伝え、フォーカスされたレイヤーのレイヤー番号を判定し、AF サーボ系コントローラ 205 へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくないレイヤーにいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路 206 より発生し、スイッチ 203 を介して AF アクチュエータドライバ 204 に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【0106】

図 11 に示すように、スポットがある決められた位置及び／又は決められた時間まで移動した間に検出されたトラッキングエラー信号より振幅測定を行う。図中、一番下の信号は同期信号で、これを元に検出時間及び／又は検出タイミングを決める。

【0107】

このように、TR 誤差信号振幅がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、TR 誤差信号振幅を TR 誤差信号振幅検出回路 208 により測定し、レイヤー判定することにより、図 11 に示すようにレイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても記録

時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0108】

また、TR誤差信号振幅がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、TR誤差信号振幅をTR誤差信号振幅検出回路208により測定し、レイヤー判定することにより、図11に示すようにレイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0109】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、TR誤差信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）におけるTR誤差信号振幅は下式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほどTR誤差信号振幅が大きい方がより好ましかった。

【0110】

$$\text{レイヤー}1 < \text{レイヤー}2 < \dots \text{レイヤー}N-1 < \text{レイヤー}N$$

(Nは2以上の整数)

また、信号振幅差はL0の振幅に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0111】

さらに、アクセス時には一定再生光強度で光照射してTR誤差信号振幅を検出してレイヤー番号を判定するが、正しいレイヤーにジャンプした後は、再生光強度を制御して再生信号の光強度を各レイヤーの最適値に変化させる手段を持つと、S/N（信号波対雑音波比）が大きい状態で情報を記録・再生できるためより好ましい。

【0112】

（情報記録媒体の特徴）

TR誤差信号振幅がレイヤーごとに異なる媒体は、情報面の記録トラックに形成されている連続又は一部連続の溝からなる凹凸の形状を変えることによって作製できる。例えば、2層媒体の場合、上記凹凸の溝深さを42nm一定として、

上記凹凸の溝幅を L_0 は $0.36\ \mu\text{m}$ 、 L_1 は $0.38\ \mu\text{m}$ と異ならせると、 L_0 の TR 誤差信号振幅が 375 mV 、 L_1 の TR 誤差信号振幅が 390 mV と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0113】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、TR 誤差信号のノイズが大きいため、 $1\sim N$ 層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝幅は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝幅が大きい方がより好ましかった。

【0114】

$$\text{レイヤー}1 < \text{レイヤー}2 < \dots \text{レイヤー}N-1 < \text{レイヤー}N$$

(N は 2 以上の整数)

また、上記凹凸の溝幅の差は L_0 の溝幅に対して 5% 以上あると判別のエラーがなくなり、10% 以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0115】

上記凹凸の溝幅のかわりに溝深さを変えても同様な効果が得られた。例えば、2 層媒体の場合、 n が 1.62 の材料で基板を形成した場合、上記凹凸の溝幅を $0.38\ \mu\text{m}$ 一定で、上記凹凸の溝深さを L_0 は 45 nm ($\lambda/5.6/n$)、 L_1 は 42 nm ($\lambda/6.0/n$) と変えると、 L_0 の TR 誤差信号振幅が 375 mV 、 L_1 の TR 誤差信号振幅が 390 mV と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0116】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、TR 誤差信号のノイズが大きいため、 $1\sim N$ 層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝深さは、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝深さが小さい方がより好ましかった。

【0117】

$$\text{レイヤー}1 > \text{レイヤー}2 > \dots \text{レイヤー}N-1 > \text{レイヤー}N$$

(N は 2 以上の整数)

一方、溝深さが $\lambda/8/n$ より浅くなると、 $1\sim N$ 層のレイヤー（情報面）に

おける上記凹凸の溝深さは、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝深さが大きく、 $\lambda/8/n$ に近い方がより好ましかった。

【0118】

レイヤー1 < レイヤー2 < ... レイヤーN-1 < レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、上記凹凸の溝深さの差はL0の溝深さに対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0119】

さらに、上記凹凸の溝幅と溝深さの両方を変えても同様な効果が得られた。例えば、2層媒体の場合、nが1.62の材料で基板を形成した場合、上記凹凸の溝幅をL0は0.37 μm 、L1は0.38 μm 、上記凹凸の溝深さをL0は43 nm ($\lambda/5.8/n$)、L1は42 nm ($\lambda/6.0/n$) と変えると、L0のTR誤差信号振幅が375 mV、L1のTR誤差信号振幅が390 mVと異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0120】

また、上記凹凸の溝幅と溝深さを変えることによって、信号振幅差がL0の振幅に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

上記凹凸の角形状を変えても同様な効果が得られた。各レイヤーで上記凹凸の角形状を変えると、TR誤差信号振幅が異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。角形状とは、図3に示されるようにL0の場合、基板表面の角の形状(S0)、L1の場合、スペーサ層の表面の角の形状(S1)をいう。

【0121】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、TR誤差信号のノイズが大きいため、1~N層のレイヤー(情報面)における上記凹凸の角形状は、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の角形状がなだらかなる方がより好ましかった。また、上記凹凸の角形状は上記凹凸の溝幅及び/又は溝深さと組合せて、TR誤差信号振幅を変えてもよい。

【0 1 2 2】

この他、上記凹凸の形状を一定にし、各レイヤーの膜の構造を検出器で測定した場合の反射率が異なるように積層しても同様な効果が得られた。各レイヤーで上記反射率を変えると、TR誤差信号振幅が異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0 1 2 3】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、TR誤差信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）における上記反射率は、光入射側から遠いレイヤーほど上記反射率が高いことが好ましかった。上記反射率差がL0の反射率に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。また、上記反射率は上記凹凸の形状と組合せて、TR誤差信号振幅を変えてもよい。

【0 1 2 4】

本発明は、上記凹凸が図13に示されるようにグループ部311とランド部313がピット312によって不連続に形成されても、ランド部とグループ部の切り替え部で不連続に形成されていても、また上記凹凸が図14に示されるようにグループ部311とランド部313が連続に形成されても効果があった。

【0 1 2 5】

さらに、図15に示されるようにグループ部311又はランド部313のいずれか一方にのみマーク315が記録されていても、図16に示されるようにグループ部311及びランド部313の両方にマーク315が記録されている方法のどちらでも効果があった。グループ部311にのみマーク315が記録されている場合、上記溝幅とはグループ部のみの幅を意味し、ランド部のみマーク315が記録されている場合、上記溝幅とはランド部のみの幅を意味する。グループ部311及びランド部313の両方にマーク315が記録されている方法では、溝幅の定義は図3に示したとおりである。

【0 1 2 6】

〔実施例2〕

図17及び図18に、情報記録媒体における、情報面のセクター配置概略図を

示す。このように、情報面はある決まった情報量ごとに記録・再生される。この分割された一塊はセクターと呼ばれる。セクターの概略を図19に示した。セクター31は、アドレス情報や同期情報等を含む少なくとも1つのID部41と少なくとも1つのデータ部34からなる。ID部41はビットによってアドレス情報や同期情報等が記録されたビット部32とビットがないミラー部33からなる。

【0127】

(記録再生方法)

実施例1に記載の記録・再生装置において、サーボコントローラ151のみを変化させた記録・再生装置を作製した。原理図を図20に、サーボコントローラの詳細図を図21に示した。

【0128】

サーボコントローラ151にはオートフォーカス(AF)信号検出回路201があり、ここで検出されたAF誤差信号がAFサーボ回路202に送られ、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に信号を伝える。一方、AF誤差信号はAFサーボ系コントローラ205へ信号を伝えレイヤー(情報面)にフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態のデータ部再生信号の総光量を総光量検出回路209にて測定しその値をレイヤー番号判定回路207へ伝え、フォーカスされたレイヤーのレイヤー番号を判定し、AFサーボ系コントローラ205へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくないレイヤーにいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路206より発生し、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【0129】

このように、再生信号の総光量がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、再生信号の総光量を再生信号の総光量検出回路209により測定し、レイヤー判定することにより、図20に示すようにレイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基

板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0130】

また、再生信号の総光量がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、再生信号の総光量を再生信号の総光量検出回路209により測定し、レイヤー判定することにより、図20に示すようにレイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0131】

データ部及びピット部、ミラー部における総光量の検出はシステムコントローラ150によって反射率レベル及び／又はタイミングによっていずれであるかを区別され、検出される。データ部及びピット部、ミラー部における信号振幅の検出、信号周波数等の検出も同様にシステムコントローラ150によって区別され、検出される。

【0132】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）におけるデータ部再生信号の総光量は、下式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほどデータ部再生信号の総光量大きい方がより好ましかった。

【0133】

$$\text{レイヤー}1 < \text{レイヤー}2 < \dots \text{レイヤー}N-1 < \text{レイヤー}N$$

(Nは2以上の整数)

また、データ部再生信号の総光量差はL0の総光量に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0134】

さらに、アクセス時には一定再生光強度で光照射してデータ部再生信号の総光量を検出してレイヤー番号を判定するが、正しいレイヤーにジャンプした後には

、データ部再生信号の強度を各レイヤーの最適値に変化させる手段を持つと、 S/N （信号波対雑音波比）が大きい状態で情報を記録・再生できるためより好ましい。

【0135】

（情報記録媒体の特徴）

データ部再生信号の総光量がレイヤーごとに異なる媒体は、情報面の記録トラックに形成されている連続又は一部連続の溝からなる凹凸の形状を変えることによって作製できる。例えば、2層媒体の場合、上記凹凸の溝深さを42nm一定として、上記凹凸の溝幅を L_0 は0.36 μm 、 L_1 は0.38 μm と変えたと、 L_0 のデータ部再生信号の総光量が97mV、 L_1 のデータ部再生信号の総光量が102mVと異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0136】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、データ部再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝幅は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝幅が大きい方がより好ましかった。

【0137】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤーN-1<レイヤーN

（Nは2以上の整数）

また、上記凹凸の溝幅の差は L_0 の溝幅に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

上記凹凸の溝幅のかわりに溝深さを変えても同様な効果が得られた。例えば、2層媒体の場合、 n が1.62の材料で基板を形成した場合、上記凹凸の溝幅を0.38 μm 一定で、上記凹凸の溝深さを L_0 は45nm（ $\lambda/5.6/n$ ）、 L_1 は42nm（ $\lambda/6.0/n$ ）と変えたと、 L_0 のデータ部再生信号の総光量が97mV、 L_1 のデータ部再生信号の総光量が102mVと異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0138】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、データ部再生

信号のノイズが大きいと、1～N層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝深さは、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝深さが小さい方がより好ましかった。

【0139】

レイヤー1 > レイヤー2 > ... レイヤーN-1 > レイヤーN

(Nは2以上の整数)

一方、溝深さが $\lambda/8/n$ より浅くなると、1～N層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝深さは、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝深さが大きく、 $\lambda/8/n$ に近い方がより好ましかった。

【0140】

レイヤー1 < レイヤー2 < ... レイヤーN-1 < レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、上記凹凸の溝深さの差はL0の溝深さに対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0141】

さらに、上記凹凸の溝幅と溝深さの両方を変えても同様な効果が得られた。例えば、2層媒体の場合、nが1.62の材料で基板を形成した場合、上記凹凸の溝幅をL0は0.37 μ m、L1は0.38 μ m、上記凹凸の溝深さをL0は43nm ($\lambda/5.8/n$)、L1は42nm ($\lambda/6.0/n$) と変えると、L0のデータ部再生信号の総光量が97mV、L1のデータ部再生信号の総光量が102mVと異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0142】

また、上記凹凸の溝幅と溝深さを変えることによって、データ部再生信号の総光量差がL0の総光量に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

上記凹凸の角形状を変えても同様な効果が得られた。各レイヤーで上記凹凸の角形状を変えると、データ部再生信号の総光量が異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0143】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、データ部再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の角形状は、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の角形状がなだらかになる方がより好ましかった。また、上記凹凸の角形状は上記凹凸の溝幅及び／又は溝深さと組合せて、データ部再生信号の総光量を変えてもよい。

【0144】

この他、上記凹凸の形状を一定にし、各レイヤーの膜の構造を検出器で測定した場合の反射率が異なるように積層しても同様な効果が得られた。各レイヤーで上記反射率を変えると、データ部再生信号の総光量が異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0145】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）における上記反射率は、光入射側から遠いレイヤーほど上記反射率が高いことが好ましかった。上記反射率差がL0の反射率に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。また、上記反射率は上記凹凸の形状と組合せて、データ部再生信号の総光量を変えてもよい。

本実施例に記載されていない事項については、実施例1と同様である。

【0146】

〔実施例3〕

（記録再生方法）

実施例1に記載の記録・再生装置において、サーボコントローラ151のみを変化させた記録・再生装置を作製した。原理図を図22に、サーボコントローラの詳細図を図23に示した。

【0147】

サーボコントローラ151にはオートフォーカス（AF）信号検出回路201があり、ここで検出されたAF誤差信号がAFサーボ回路202に送られ、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に信号を伝える。一方、

A F 誤差信号は A F サーボ系コントローラ 205 へ信号を伝えレイヤー（情報面）にフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態の再生信号よりセクター数検出回路 210 にて一定時間内に検出したセクター数を測定しその値をレイヤー番号判定回路 207 へ伝え、フォーカスされたレイヤーのレイヤー番号を判定し、A F サーボ系コントローラ 205 へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくないレイヤーにいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路 206 より発生し、スイッチ 203 を介して A F アクチュエータドライバ 204 に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【0148】

このように、一定時間内に検出するセクター数がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、一定時間内に検出するセクター数をセクター数検出回路 210 により測定し、レイヤー判定することにより、図 22 に示すようにレイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0149】

また、一定時間内に検出するセクター数がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、一定時間内に検出するセクター数をセクター数検出回路 210 により測定し、レイヤー判定することにより、図 22 に示すようにレイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0150】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、セクター数に比例した I D 部が必要となるため、光入射側の層ほどセクター数が少ないほうが好ましい。従って、1～N 層のレイヤー（情報面）におけるセクター数は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほどセクター数が多い方がより好

ましかった。

【0151】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤーN-1<レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、セクター数差はL0のセクター数に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。さらに、アクセス時には一定速度で回転して、セクター数を検出してレイヤー番号を判定するが、正しいレイヤーにジャンプした後は、回転数を変更してもよい。

【0152】

(情報記録媒体の特徴)

セクター数がレイヤーごとに異なる媒体は、情報面の記録トラックに形成されている連続又は一部連続の溝からなる凹凸の形状を変えることによって作製できる。例えば、2層媒体の場合、上記凹凸の連続部の長さを変え、L1のセクター配置を図17、L0のセクター配置を図18とするとセクター数はL0とL1で変えることができる。この場合、最外周部における半径58mmにおいて、線速度9m/s、セクター数計測時間が40msでは、L1のセクター数が22個、L0のセクター数が11個と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0153】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、セクター数に比例したID部が必要となるため、光入射側の層ほどセクター数が少ないほうが好ましい。従って、1～N層のレイヤー(情報面)におけるセクター数は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほどセクター数が多い方がより好ましかった。

【0154】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤーN-1<レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、上記セクター数の差はL0のセクター数に対して5%以上あると判別の

エラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0155】

上記凹凸のセクター数のかわりにセクター長、即ち1つのセクターの先頭から次のセクターの先頭までの経過時間、又は複数セクターの経過時間の平均値を計測しても同様な効果が得られた。この場合、図24に示されるサーボコントローラを使用する。サーボコントローラ151にはオートフォーカス(AF)信号検出回路201があり、ここで検出されたAF誤差信号がAFサーボ回路202に送られ、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に信号を伝える。一方、AF誤差信号はAFサーボ系コントローラ205へ信号を伝えレイヤー(情報面)にフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態の再生信号よりセクター時間検出回路211にて1つのセクターの先頭から次のセクターの先頭までの経過時間、又は複数セクターの経過時間の平均値を測定しその値をレイヤー番号判定回路207へ伝え、フォーカスされたレイヤーのレイヤー番号を判定し、AFサーボ系コントローラ205へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくないレイヤーにいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路206より発生し、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【0156】

このように、1つのセクターの先頭から次のセクターの先頭までの経過時間、又は複数セクターの経過時間の平均値がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、一定時間内に検出するセクター数をセクター時間検出回路211により測定し、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0157】

また、1つのセクターの先頭から次のセクターの先頭までの経過時間、又は複数セクターの経過時間の平均値がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、一定時間内に検出するセクター数をセクター時間検出回路211により測定し、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0158】

この場合、最外周部における半径58mmにおいて、線速度9m/sでは、L1のセクター長は、が33.1mm、L0のセクター長が16.55mm、L1のセクター通過時間は3.6ms、L0のセクター通過時間が1.8msと異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0159】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、セクター数に比例したID部が必要となるため、光入射側の層ほどセクター長が長いほうが好ましい。従って、1～N層のレイヤー（情報面）におけるセクター長は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほどセクター長が短い方がより好ましかった。

【0160】

$$\text{レイヤー}1 > \text{レイヤー}2 > \dots \text{レイヤー}N-1 > \text{レイヤー}N$$

(Nは2以上の整数)

また、上記セクター長の差はL0のセクター長に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり好ましく、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。さらに、セクター数、セクター長の計測は単セクター計測を行なうより、複数セクターの計測を行ない合計及び／又は平均値を求めると、より計測精度が高まり好ましかった。

本実施例に記載されていない事項については、実施例1～2と同様である。

【0161】

〔実施例4〕

(記録再生方法)

実施例1に記載の記録・再生装置において、サーボコントローラ151のみを変化させた記録・再生装置を作製した。原理図を図25に、サーボコントローラの詳細図を図26に示した。

【0162】

サーボコントローラ151にはオートフォーカス(AF)信号検出回路201があり、ここで検出されたAF誤差信号がAFサーボ回路202に送られ、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に信号を伝える。一方、AF誤差信号はAFサーボ系コントローラ205へ信号を伝えレイヤー(情報面)にフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態のデータ部の再生信号振幅をデータ部の再生信号振幅213にて測定しその値をレイヤー番号判定回路207へ伝え、フォーカスされたレイヤーのレイヤー番号を判定し、AFサーボ系コントローラ205へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくないレイヤーにいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路206より発生し、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【0163】

このように、データ部の再生信号振幅がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、データ部の再生信号振幅213により測定し、レイヤー判定することにより、図25に示すようにレイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0164】

また、データ部の再生信号振幅がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、データ部の再生信号振幅213により測定し、レイヤー判定することにより、図25に示すようにレイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして再生

できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）におけるデータ部の再生信号振幅は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほどデータ部の再生信号振幅が大きいがより好ましかった。

【0165】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤーN-1<レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、データ部の再生信号振幅差はL0の振幅に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0166】

さらに、アクセス時には一定再生光強度で光照射してデータ部の再生信号振幅を検出してレイヤー番号を判定するが、正しいレイヤーにジャンプした後は、再生信号の強度を各レイヤーの最適値に変化させる手段を持つと、S/N（信号波対雑音波比）が大きい状態で情報を記録・再生できるためより好ましい。

【0167】

（情報記録媒体の特徴）

データ部の再生信号振幅がレイヤーごとに異なる媒体は、情報面の記録トラックに形成されている連続又は一部連続の溝からなる凹凸の形状を変えることによって作製できる。例えば、2層媒体の場合、上記凹凸の溝深さを42nm一定として、上記凹凸の溝幅をL0は0.36μm、L1は0.38μmと変えると、L0のデータ部の再生信号振幅が41mV、L1のデータ部の再生信号振幅が39mVと異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0168】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝幅は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝幅が大きい

方がより好ましかった。

【0169】

レイヤー1 < レイヤー2 < … レイヤーN-1 < レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、上記凹凸の溝幅の差はL0の溝幅に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0170】

上記凹凸の溝幅のかわりに溝深さを変えても同様な効果が得られた。例えば、2層媒体の場合、nが1.62の材料で基板を形成した場合、上記凹凸の溝幅を0.38μm一定で、上記凹凸の溝深さをL0は45nm ($\lambda/5.6/n$)、L1は42nm ($\lambda/6.0/n$)と変えると、L0のデータ部の再生信号振幅が39mV、L1のデータ部の再生信号振幅が41mVと異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0171】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1~N層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝深さは、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝深さが小さい方がより好ましかった。

【0172】

レイヤー1 > レイヤー2 > … レイヤーN-1 > レイヤーN

(Nは2以上の整数)

一方、溝深さが $\lambda/8/n$ より浅くなると、1~N層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝深さは、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝深さが大きく、 $\lambda/8/n$ に近い方がより好ましかった。

【0173】

レイヤー1 < レイヤー2 < … レイヤーN-1 < レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、上記凹凸の溝深さの差はL0の溝深さに対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

た。

【0174】

さらに、上記凹凸の溝幅と溝深さの両方を変えても同様な効果が得られた。例えば、2層媒体の場合、 n が1.62の材料で基板を形成した場合、上記凹凸の溝幅を L_0 は $0.37\mu\text{m}$ 、 L_1 は $0.38\mu\text{m}$ 、上記凹凸の溝深さを L_0 は 43nm ($\lambda/5.8/n$)、 L_1 は 42nm ($\lambda/6.0/n$) と変えると、 L_0 のデータ部の再生信号振幅が 39mV 、 L_1 のデータ部の再生信号振幅が 41mV と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0175】

また、上記凹凸の溝幅と溝深さを変えることによって、データ部の再生信号振幅差が L_0 の振幅に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0176】

上記凹凸の角形状を変えても同様な効果が得られた。各レイヤーで上記凹凸の角形状を変えると、データ部の再生信号振幅が異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～ N 層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の角形状は、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の角形状がなだらかなる方がより好ましかった。また、上記凹凸の角形状は上記凹凸の溝幅及び／又は溝深さと組合せて、データ部の再生信号振幅を変えてもよい。

【0177】

この他、上記凹凸の形状を一定にし、各レイヤーの膜の構造を検出器で測定した場合の反射率が異なるように積層しても同様な効果が得られた。各レイヤーで上記反射率を変えると、データ部の再生信号振幅が異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0178】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～ N 層のレイヤー（情報面）における上記反射率は、光入

射側から遠いレイヤーほど上記反射率が高いことが好ましかった。上記反射率差がL0の反射率に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。また、上記反射率は上記凹凸の形状と組合せて、データ部の再生信号振幅を変えてもよい。

【0179】

〔実施例5〕

(記録再生方法)

実施例4のデータ部の再生信号振幅の代わりにピット部の再生信号振幅を測定してレイヤー判定を行なってもよい。この場合の、サーボコントローラの詳細図を図27に示した。

【0180】

サーボコントローラ151にはオートフォーカス(AF)信号検出回路201があり、ここで検出されたAF誤差信号がAFサーボ回路202に送られ、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に信号を伝える。一方、AF誤差信号はAFサーボ系コントローラ205へ信号を伝えレイヤー(情報面)にフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態のピット部の再生信号振幅をピット部の再生信号振幅214にて測定しその値をレイヤー番号判定回路207へ伝え、フォーカスされたレイヤーのレイヤー番号を判定し、AFサーボ系コントローラ205へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくないレイヤーにいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路206より発生し、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【0181】

このように、ピット部の再生信号振幅がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、ピット部の再生信号振幅214により測定し、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ること

によりレイヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0182】

また、ピット部の再生信号振幅がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、ピット部の再生信号振幅214により測定し、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0183】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）におけるピット部の再生信号振幅は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほどピット部の再生信号振幅が大きい方がより好ましかった。

【0184】

$$\text{レイヤー}1 < \text{レイヤー}2 < \dots \text{レイヤー}N-1 < \text{レイヤー}N$$

（Nは2以上の整数）

また、ピット部の再生信号振幅差はL0の振幅に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0185】

さらに、アクセス時には一定再生光強度で光照射してピット部の再生信号振幅を検出してレイヤー番号を判定するが、正しいレイヤーにジャンプした後は、再生信号の強度を各レイヤーの最適値に変化させる手段を持つと、S/N（信号波対雑音波比）が大きい状態で情報を記録・再生できるためより好ましい。

【0186】

（情報記録媒体の特徴）

ピット部の再生信号振幅がレイヤーごとに異なる媒体は、情報面の記録トラックに形成されている連続又は一部連続の溝からなる凹凸の形状を変えることによ

って作製できる。例えば、2層媒体の場合、上記凹凸の溝深さを42nm一定として、上記凹凸の溝幅をL0は0.36 μ m、L1は0.38 μ mと変えると、L0のピット部の再生信号振幅が51mV、L1のピット部の再生信号振幅が49mVと異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0187】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝幅は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝幅が大きい方がより好ましかった。

【0188】

$$\text{レイヤー}1 < \text{レイヤー}2 < \dots \text{レイヤー}N-1 < \text{レイヤー}N$$

(Nは2以上の整数)

また、上記凹凸の溝幅の差はL0の溝幅に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0189】

上記凹凸の溝幅のかわりに溝深さを変えても同様な効果が得られた。例えば、2層媒体の場合、nが1.62の材料で基板を形成した場合、上記凹凸の溝幅を0.38 μ m一定で、上記凹凸の溝深さをL0は45nm ($\lambda/5.6/n$)、L1は42nm ($\lambda/6.0/n$)と変えると、L0のピット部の再生信号振幅が49mV、L1のピット部の再生信号振幅が51mVと異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0190】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝深さは、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝深さが小さい方がより好ましかった。

【0191】

$$\text{レイヤー}1 > \text{レイヤー}2 > \dots \text{レイヤー}N-1 > \text{レイヤー}N$$

(Nは2以上の整数)

一方、溝深さが $\lambda/8/n$ より浅くなると、1～N層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝深さは、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝深さが大きく、 $\lambda/8/n$ に近い方がより好ましかった。

【0192】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤーN-1<レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、上記凹凸の溝深さの差はL0の溝深さに対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0193】

さらに、上記凹凸の溝幅と溝深さの両方を変えても同様な効果が得られた。例えば、2層媒体の場合、nが1.62の材料で基板を形成した場合、上記凹凸の溝幅をL0は $0.37\mu\text{m}$ 、L1は $0.38\mu\text{m}$ 、上記凹凸の溝深さをL0は 43nm ($\lambda/5.8/n$)、L1は 42nm ($\lambda/6.0/n$) と変えると、L0のピット部の再生信号振幅が 49mV 、L1のピット部の再生信号振幅が 51mV と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0194】

また、上記凹凸の溝幅と溝深さを変えることによって、ピット部の再生信号振幅差がL0の振幅に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。上記凹凸の角形状を変えても同様な効果が得られた。各レイヤーで上記凹凸の角形状を変えると、ピット部の再生信号振幅が異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0195】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の角形状は、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の角形状がなだらかなる方がより好ましかった。また、上記凹凸の角形状は上記凹凸の溝幅及び/又は溝深さと組合せて、ピット部の再生信号振幅を変えてもよい。

【0196】

この他、上記凹凸の形状を一定にし、各レイヤーの膜の構造を検出器で測定した場合の反射率が異なるように積層しても同様な効果が得られた。各レイヤーで上記反射率を変えると、ピット部の再生信号振幅が異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0197】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）における上記反射率は、光入射側から遠いレイヤーほど上記反射率が高いことが好ましかった。上記反射率差がL0の反射率に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

また、上記反射率は上記凹凸の形状と組合せて、ピット部の再生信号振幅を変えてもよい。

本実施例に記載されていない事項については、実施例1～5と同様である。

【0198】

〔実施例6〕

（記録再生方法）

実施例4のデータ部の再生信号振幅の代わりにデータ部及びピット部の再生信号振幅比を測定してレイヤー判定を行なってもよい。この場合の、サーボコントローラの詳細図を図28に示した。

【0199】

サーボコントローラ151にはオートフォーカス（AF）信号検出回路201があり、ここで検出されたAF誤差信号がAFサーボ回路202に送られ、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に信号を伝える。一方、AF誤差信号はAFサーボ系コントローラ205へ信号を伝えレイヤー（情報面）にフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態のデータ部及びピット部の再生信号振幅を再生信号振幅検出回路215にて測定し、データ部及びピット部の再生信号振幅比（データ部再生信号振幅／ピット部の再生信号振幅）をデータ部及びピット部の振幅比演算回路216にて演算しその値をレイヤー番号判定回路207へ伝え、フォーカスされたレイヤーのレイヤー番号を判定

し、AFサーボ系コントローラ205へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくないレイヤーにいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路206より発生し、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【0200】

このように、データ部及びピット部の再生信号振幅比（データ部再生信号振幅／ピット部の再生信号振幅）がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、データ部及びピット部の再生信号振幅を再生信号振幅検出回路215にて測定し、その比をデータ部及びピット部の振幅比演算回路216により演算し、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0201】

また、データ部及びピット部の再生信号振幅比（データ部再生信号振幅／ピット部の再生信号振幅）がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、データ部及びピット部の再生信号振幅を再生信号振幅検出回路215にて測定し、その比をデータ部及びピット部の振幅比演算回路216により演算し、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0202】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）におけるデータ部及びピット部の再生信号振幅比は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほどデータ部及びピット部の再生信号振幅比が大きい方がより好ましかった。

【0203】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤーN-1<レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、データ部及びピット部の再生信号振幅比の差はL0の振幅比に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0204】

一方、振幅比は、各レイヤーの反射率が異なる場合、及びレイヤー内で反射率が異なる場合でも一定である。従って、反射率変動の大きなディスクや反射率変化が生じた場合においても、正確にレイヤー判定して記録・再生が出来、好ましかった。

【0205】

(情報記録媒体の特徴)

データ部及びピット部の再生信号振幅比がレイヤーごとに異なる媒体は、情報面の記録トラックに形成されている連続又は一部連続の溝からなる凹凸の形状を変えることによって作製できる。例えば、2層媒体の場合、上記凹凸の溝深さを42nm一定として、上記凹凸の溝幅をL0は0.36μm、L1は0.38μmと変えると、L0のデータ部及びピット部の再生信号振幅比が0.80、L1のデータ部及びピット部の再生信号振幅比が0.85と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0206】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝幅は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝幅が大きい方がより好ましかった。

【0207】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤーN-1<レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、上記凹凸の溝幅の差はL0の溝幅に対して5%以上あると判別のエラー

がなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0208】

上記凹凸の溝幅のかわりに溝深さを変えても同様な効果が得られた。例えば、2層媒体の場合、 n が1.62の材料で基板を形成した場合、上記凹凸の溝幅を $0.38\mu\text{m}$ 一定で、上記凹凸の溝深さを L_0 は 45nm ($\lambda/5.6/n$)、 L_1 は 42nm ($\lambda/6.0/n$)と変えると、 L_0 のデータ部及びピット部の再生信号振幅比が0.80、 L_1 のデータ部及びピット部の再生信号振幅比が0.85と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0209】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～ N 層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝深さは、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝深さが小さい方がより好ましかった。

【0210】

$$\text{レイヤー}1 > \text{レイヤー}2 > \dots \text{レイヤー}N-1 > \text{レイヤー}N$$

(N は2以上の整数)

一方、溝深さが $\lambda/8/n$ より浅くなると、1～ N 層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝深さは、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝深さが大きく、 $\lambda/8/n$ に近い方がより好ましかった。

【0211】

$$\text{レイヤー}1 < \text{レイヤー}2 < \dots \text{レイヤー}N-1 < \text{レイヤー}N$$

(N は2以上の整数)

また、上記凹凸の溝深さの差は L_0 の溝深さに対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0212】

さらに、上記凹凸の溝幅と溝深さの両方を変えても同様な効果が得られた。例えば、2層媒体の場合、 n が1.62の材料で基板を形成した場合、上記凹凸の溝幅を L_0 は $0.37\mu\text{m}$ 、 L_1 は $0.38\mu\text{m}$ 、上記凹凸の溝深さを L_0 は4

3 nm ($\lambda/5.8/n$)、L1は42 nm ($\lambda/6.0/n$)と変えると、L0のデータ部及びピット部の再生信号振幅比が0.80、L1のデータ部及びピット部の再生信号振幅比が0.85と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0213】

また、上記凹凸の溝幅と溝深さを変えることによって、データ部及びピット部の再生信号振幅比の差がL0の振幅比に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。上記凹凸の角形状を変えても同様な効果が得られた。各レイヤーで上記凹凸の角形状を変えると、データ部及びピット部の再生信号振幅比が異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0214】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の角形状は、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の角形状がなだらかなる方がより好ましかった。また、上記凹凸の角形状は上記凹凸の溝幅及び／又は溝深さと組合せて、データ部及びピット部の再生信号振幅比を変えてもよい。

本実施例に記載されていない事項については、実施例1～5と同様である。

【0215】

〔実施例7〕

（記録再生方法）

実施例1に記載の記録・再生装置において、サーボコントローラ151のみを変化させた記録・再生装置を作製した。サーボコントローラの詳細図を図29に示した。

【0216】

サーボコントローラ151にはオートフォーカス（AF）信号検出回路201があり、ここで検出されたAF誤差信号がAFサーボ回路202に送られ、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に信号を伝える。一方、AF誤差信号はAFサーボ系コントローラ205へ信号を伝えレイヤー（情報面

）にフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態の再生信号よりピット部再生信号周波数検出回路217にてピット部における再生信号周波数を測定しその値をレイヤー番号判定回路207へ伝え、フォーカスされたレイヤーのレイヤー番号を判定し、AFサーボ系コントローラ205へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくないレイヤーにいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路206より発生し、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【0217】

このように、ピット部における再生信号周波数がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、ピット部における再生信号周波数をピット部再生信号周波数検出回路217により測定し、レイヤー判定することにより、図29に示すようにレイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0218】

また、ピット部における再生信号周波数がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、ピット部における再生信号周波数をピット部再生信号周波数検出回路217により測定し、レイヤー判定することにより、図29に示すようにレイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0219】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号の低周波のノイズが大きくなる。従って、1～N層のレイヤー（情報面）におけるピット部における再生信号周波数は、次式に示されるように、光入射側から遠いレ

ィヤーほどピット部における再生信号周波数が高い方がより好ましかった。

【0220】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤーN-1<レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、ピット部における再生信号周波数差はL0の周波数に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0221】

(情報記録媒体の特徴)

ピット部における再生信号周波数がレイヤーごとに異なる媒体は、情報面の記録トラックに形成されているピットの周期を変えることによって作製できる。例えば、2層媒体の場合、上記ピットの周期を変え、L1のピット周期を0.69μm、L0のピット周期を0.87μmとした場合、線速度9m/sで再生すると、L1のピット部における再生信号周波数が13.0MHz、L0のピット部における再生信号周波数が10.4MHz、と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0222】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、セクター数に比例したID部が必要となるため、光入射側の層ほどセクター数が少ないほうが好ましい。従って、1~N層のレイヤー(情報面)におけるピット部における再生信号周波数は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほどピット部における再生信号周波数が高い方がより好ましかった。

【0223】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤーN-1<レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、上記ピット部における再生信号周波数の差はL0の周波数に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

本実施例に記載されていない事項については、実施例1~6と同様である。

【 0 2 2 4 】

〔実施例 8〕

(記録再生方法)

実施例 7 のピットの周波数の代わりに数を変えても同様な効果が得られた。
サーボコントローラの詳細図を図 3 0 に示した。

【 0 2 2 5 】

サーボコントローラ 1 5 1 にはオートフォーカス (A F) 信号検出回路 2 0 1 があり、ここで検出された A F 誤差信号が A F サーボ回路 2 0 2 に送られ、スイッチ 2 0 3 を介して A F アクチュエータドライバ 2 0 4 に信号を伝える。一方、A F 誤差信号は A F サーボ系コントローラ 2 0 5 へ信号を伝えレイヤー (情報面) にフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態の再生信号よりピット部再生信号ピット数検出回路 2 1 8 にて一定時間内に検出したピット数を測定しその値をレイヤー番号判定回路 2 0 7 へ伝え、フォーカスされたレイヤーのレイヤー番号を判定し、A F サーボ系コントローラ 2 0 5 へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくないレイヤーにいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路 2 0 6 より発生し、スイッチ 2 0 3 を介して A F アクチュエータドライバ 2 0 4 に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【 0 2 2 6 】

このように、一定時間内に検出するピット数がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、一定時間内に検出するピット数をピット部再生信号ピット数検出回路 2 1 8 により測定し、レイヤー判定することにより、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【 0 2 2 7 】

また、一定時間内に検出するピット数がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、

一定時間内に検出するビット数をビット部再生信号ビット数検出回路218により測定し、レイヤー判定することにより、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のビット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0228】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、ビット数に比例してID部領域が広がるため、光入射側の層ほどビット数が少ないほうが好ましい。従って、1～N層のレイヤー（情報面）におけるビット数は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほどビット数が多い方がより好ましかった。

【0229】

$$\text{レイヤー}1 < \text{レイヤー}2 < \dots \text{レイヤー}N-1 < \text{レイヤー}N$$

(Nは2以上の整数)

また、ビット数差はL0のビット数に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。さらに、アクセス時には一定速度で回転して、ビット数を検出してレイヤー番号を判定するが、正しいレイヤーにジャンプした後には、回転数を変更してもよい。

【0230】

(情報記録媒体の特徴)

ビット数がレイヤーごとに異なる媒体は、情報面の記録トラックに形成されているビット数を変えることによって作製できる。例えば、2層媒体の場合、上記ビット数はL0とL1で変えればよい。この場合、同一周波数で、L1のビット数が50個、L0のビット数が40個と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0231】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、ビット数に比例したID部が必要となるため、光入射側の層ほどビット数が少ないほうが好ま

しい。従って、1～N層のレイヤー（情報面）におけるビット数は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほどビット数が多い方がより好ましかった。

【0232】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤーN-1<レイヤーN

（Nは2以上の整数）

また、上記ビット数の差はL0のビット数に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。一定周波数にせずに、周波数変化とビット数変化を組合せると、より精度があるため好ましかった。

本実施例に記載されていない事項については、実施例1～7と同様である。

【0233】

〔実施例9〕

実施例8の上記凹凸のビット数のかわりにビット全長、即ち先頭のビットから最終のビットまでの長さ、又はその通過時間を計測しても同様な効果が得られた。サーボコントローラの詳細図を図31に示した。

【0234】

サーボコントローラ151にはオートフォーカス（AF）信号検出回路201があり、ここで検出されたAF誤差信号がAFサーボ回路202に送られ、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に信号を伝える。一方、AF誤差信号はAFサーボ系コントローラ205へ信号を伝えレイヤー（情報面）にフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態の再生信号よりビット部再生信号ビット長検出回路219にてビット全長を測定しその値をレイヤー番号判定回路207へ伝え、フォーカスされたレイヤーのレイヤー番号を判定し、AFサーボ系コントローラ205へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくないレイヤーにいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路206より発生し、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするま

で繰り返される。

【0235】

このように、ピット全長がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、ピット全長をピット部再生信号ピット長検出回路219により測定し、レイヤー判定することにより、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0236】

また、ピット全長がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、ピット全長をピット部再生信号ピット長検出回路219により測定し、レイヤー判定することにより、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0237】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、ピット数に比例してID部領域が広くなるため、光入射側の層ほどピット数が少ないほうが好ましい。従って、1～N層のレイヤー（情報面）におけるピット全長は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほどピット全長が長い方がより好ましかった。

【0238】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤーN-1<レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、ピット全長差はL0のピット全長に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

さらに、アクセス時には一定速度で回転して、ピット全長を検出してレイヤー番号を判定するが、正しいレイヤーにジャンプした後には、回転数を変更してもよい。

【0239】

(情報記録媒体の特徴)

ピット全長がレイヤーごとに異なる媒体は、情報面の記録トラックに形成されているピット数及び／又はピット長を変えることによって作製できる。例えば、2層媒体の場合、L0は0.33 μm のピットを0.66 μm 周期で50個、L1は0.33 μm のピットを0.66 μm 周期で25個とピット数を変えれば、線速度9 m/sでは、L1のピット全長が33 μm 、L0のピット全長が16.5 μm 、L1のピット通過時間は3.6 μs 、L0のピット通過時間が1.8 μs と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。また、L0は0.66 μm のピットを1.32 μm 周期で25個、L1は0.33 μm のピットを0.66 μm 周期で25個とピット長を変えれば、線速度9 m/sでは、L1のピット全長が33 μm 、L0のピット全長が16.5 μm 、L1のピット通過時間は3.6 μs 、L0のピット通過時間が1.8 μs と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0240】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があるため、光入射側の層ほどピット全長が長いほうが好ましい。従って、1～N層のレイヤー（情報面）におけるピット全長は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほどピット全長が長い方がより好ましかった。

【0241】

$$\text{レイヤー}1 < \text{レイヤー}2 < \dots < \text{レイヤー}N-1 < \text{レイヤー}N$$

(Nは2以上の整数)

また、上記ピット全長の差はL0のピット全長に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり好ましく、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。さらに、ピット周波数、ピット数、ピット全長の計測は単独で計測を行なうより、複数のピットの計測を組合せると、より計測精度が高まり好ましかった。

本実施例に記載されていない事項については、実施例1～8と同様である。

【0242】

〔実施例 1 0〕

（記録再生方法）

実施例 9 の上記ピット部全長だけでなくミラー部の長さを変えても同様な効果が得られた。サーボコントローラの詳細図を図 3 2 に示した。

【 0 2 4 3 】

サーボコントローラ 1 5 1 にはオートフォーカス（AF）信号検出回路 2 0 1 があり、ここで検出された AF 誤差信号が AF サーボ回路 2 0 2 に送られ、スイッチ 2 0 3 を介して AF アクチュエータドライバ 2 0 4 に信号を伝える。一方、AF 誤差信号は AF サーボ系コントローラ 2 0 5 へ信号を伝えレイヤー（情報面）にフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態のミラー部再生信号よりミラー部再生信号ミラー長検出回路 2 2 0 にてミラー長を測定しその値をレイヤー番号判定回路 2 0 7 へ伝え、フォーカスされたレイヤーのレイヤー番号を判定し、AF サーボ系コントローラ 2 0 5 へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくないレイヤーにいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路 2 0 6 より発生し、スイッチ 2 0 3 を介して AF アクチュエータドライバ 2 0 4 に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【 0 2 4 4 】

このように、ミラー長がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、ミラー長をミラー部再生信号ミラー長検出回路 2 2 0 により測定し、レイヤー判定することにより、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【 0 2 4 5 】

また、ミラー長がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、ミラー長をミラー部再生信号ミラー長検出回路 2 2 0 により測定し、レイヤー判定することにより、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーに

アクセスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0246】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、ピット数に比例してID部領域が広がるため、光入射側の層ほどピット数が少ないほうが好ましい。従って、1～N層のレイヤー（情報面）におけるミラー長は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほどミラー長が長い方がより好ましかった。

【0247】

$$\text{レイヤー}1 < \text{レイヤー}2 < \dots \text{レイヤー}N-1 < \text{レイヤー}N$$

（Nは2以上の整数）

また、ミラー長差はL0のミラー長に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

さらに、アクセス時には一定速度で回転して、ミラー長を検出してレイヤー番号を判定するが、正しいレイヤーにジャンプした後は、回転数を変更してもよい。

【0248】

（情報記録媒体の特徴）

ミラー長がレイヤーごとに異なる媒体は、情報面の記録トラックに形成されているミラー長を変えることによって作製できる。例えば、2層媒体の場合、最外周部において、線速度9 m/sでは、L1のミラー長が33 μm、L0のミラー長が16.5 μm、とミラー長を変えることにより、L1のミラー通過時間は3.6 μs、L0のミラー通過時間が1.8 μsと異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0249】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があるため、光入射側の層ほどミラー長が長いほうが好ましい。従って、1～N層のレイヤー（情報面）におけるミラー長は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど

ミラー長が長い方がより好ましかった。

【0250】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤーN-1<レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、上記ミラー長の差はL0のミラー長に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり好ましく、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。さらに、ミラー部長さの計測は単独で計測を行なうより、ピットの長さ等他の計測を組合せると、より計測精度が高まり好ましかった。

本実施例に記載されていない事項については、実施例1～9と同様である。

【0251】

〔実施例11〕

(記録再生方法)

実施例10の上記ミラー部の長さ以外にミラー部の光量を変えても同様な効果が得られた。サーボコントローラの詳細図を図33に示した。

【0252】

サーボコントローラ151にはオートフォーカス(AF)信号検出回路201があり、ここで検出されたAF誤差信号がAFサーボ回路202に送られ、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に信号を伝える。一方、AF誤差信号はAFサーボ系コントローラ205へ信号を伝えレイヤー(情報面)にフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態の再生信号よりミラー部再生信号光量検出回路221にてミラー部の光量を測定しその値をレイヤー番号判定回路207へ伝え、フォーカスされたレイヤーのレイヤー番号を判定し、AFサーボ系コントローラ205へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくないレイヤーにいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路206より発生し、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【0253】

このように、ミラー部の光量がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、ミラー部の光量をミラー部再生信号光量検出回路221により測定し、レイヤー判定することにより、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0254】

また、ミラー部の光量がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、ミラー部の光量をミラー部再生信号光量検出回路221により測定し、レイヤー判定することにより、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0255】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、ピット数に比例してID部領域が広がるため、光入射側の層ほどピット数が少ないほうが好ましい。従って、1～N層のレイヤー（情報面）におけるミラー部の光量は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほどミラー部の光量が多い方がより好ましかった。

【0256】

$$\text{レイヤー}1 < \text{レイヤー}2 < \dots \text{レイヤー}N-1 < \text{レイヤー}N$$

（Nは2以上の整数）

また、ミラー部の光量差はL0のミラー光量に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。さらに、アクセス時には一定再生光強度で光照射してミラー部信号光量を検出してレイヤー番号を判定するが、正しいレイヤーにジャンプした後には、再生信号の強度を各レイヤーの最適値に変化させる手段を持つと、S/N（信号波対雑音波比）が大きい状態で情報を記録・再生できるためより好ましい。

【0257】

(情報記録媒体の特徴)

ミラー部の光量がレイヤーごとに異なる媒体は、各レイヤーの膜の構造を検出器で測定した場合の反射率が異なるように積層して作製することが出来る。一例としては、記録膜膜厚を1割薄くすることによって反射率を約5%低くすることができる。記録膜以外の層の膜厚を変えることによっても反射率変化を生じることができる。

【0258】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きい。1～N層のレイヤー（情報面）における上記反射率は、光入射側から遠いレイヤーほど上記反射率が高いことが好ましかった。上記反射率差がL0の反射率に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

本実施例に記載されていない事項については、実施例1～10と同様である。

【0259】

〔実施例12〕

(記録再生方法)

実施例11のミラー部の再生信号光量の代わりに溝部とミラー部の再生信号光量比を測定してレイヤー判定を行なってもよい。この場合の、サーボコントローラの詳細図を図34に示した。

【0260】

サーボコントローラ151にはオートフォーカス(AF)信号検出回路201があり、ここで検出されたAF誤差信号がAFサーボ回路202に送られ、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に信号を伝える。一方、AF誤差信号はAFサーボ系コントローラ205へ信号を伝えレイヤー（情報面）にフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態のデータ部及びミラー部の再生信号光量を再生信号光量検出回路222にて測定し、データ部及びミラー部の再生信号光量比（データ部再生信号光量／ミラー部の再生信号光量）をデータ部及びミラー部の光量比演算回路223にて演算しその値をレイヤー番号判定回路207へ伝え、フォーカスされたレイヤーのレイヤー番号を判定

し、AFサーボ系コントローラ205へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくないレイヤーにいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路206より発生し、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【0261】

このように、データ部及びミラー部の再生信号光量比（データ部再生信号光量／ミラー部の再生信号光量）がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、データ部及びミラー部の再生信号光量を再生信号光量検出回路222にて測定し、その比をデータ部及びミラー部の光量比演算回路223により測定し、レイヤー判定することにより、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0262】

また、データ部及びミラー部の再生信号光量比（データ部再生信号光量／ミラー部の再生信号光量）がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、データ部及びミラー部の再生信号光量を再生信号光量検出回路222にて測定し、その比をデータ部及びミラー部の光量比演算回路223により測定し、レイヤー判定することにより、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0263】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）におけるデータ部及びミラー部の再生信号光量比は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほどデータ部及びミラー部の再生信号光量比が大きい方がより好ましかった。

【0264】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤーN-1<レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、データ部及びミラー部の再生信号光量比の差はL0の光量比に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0265】

一方、光量比は、各レイヤーの反射率が異なる場合、及びレイヤー内で反射率が異なる場合でも一定である。従って、反射率変動の大きなディスクや反射率変化が生じた場合においても、正確にレイヤー判定して記録・再生が出来、好ましかった。

【0266】

(情報記録媒体の特徴)

データ部及びミラー部の再生信号光量比がレイヤーごとに異なる媒体は、情報面の記録トラックに形成されている連続又は一部連続の溝からなる凹凸の形状を変えることによって作製できる。例えば、2層媒体の場合、上記凹凸の溝深さを42nm一定として、上記凹凸の溝幅をL0は0.36μm、L1は0.38μmと変えると、L0のデータ部及びミラー部の再生信号光量比が0.65、L1のデータ部及びミラー部の再生信号光量比が0.70と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0267】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝幅は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝幅が大きい方がより好ましかった。

【0268】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤーN-1<レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、上記凹凸の溝幅の差はL0の溝幅に対して5%以上あると判別のエラー

がなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0269】

上記凹凸の溝幅のかわりに溝深さを変えても同様な効果が得られた。例えば、2層媒体の場合、 n が1.62の材料で基板を形成した場合、上記凹凸の溝幅を $0.38\mu\text{m}$ 一定で、上記凹凸の溝深さを L_0 は 45nm ($\lambda/5.6/n$)、 L_1 は 42nm ($\lambda/6.0/n$) と変えると、 L_0 のデータ部及びミラー部の再生信号光量比が0.65、 L_1 のデータ部及びミラー部の再生信号光量比が0.70と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0270】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～ N 層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝深さは、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝深さが小さい方がより好ましかった。

【0271】

$$\text{レイヤー}1 > \text{レイヤー}2 > \dots \text{レイヤー}N-1 > \text{レイヤー}N$$

(N は2以上の整数)

一方、溝深さが $\lambda/8/n$ より浅くなると、1～ N 層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝深さは、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝深さが大きく、 $\lambda/8/n$ に近い方がより好ましかった。

【0272】

$$\text{レイヤー}1 < \text{レイヤー}2 < \dots \text{レイヤー}N-1 < \text{レイヤー}N$$

(N は2以上の整数)

また、上記凹凸の溝深さの差は L_0 の溝深さに対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0273】

さらに、上記凹凸の溝幅と溝深さの両方を変えても同様な効果が得られた。例えば、2層媒体の場合、 n が1.62の材料で基板を形成した場合、上記凹凸の溝幅を L_0 は $0.37\mu\text{m}$ 、 L_1 は $0.38\mu\text{m}$ 、上記凹凸の溝深さを L_0 は4

3nm ($\lambda/5.8/n$)、L1は42nm ($\lambda/6.0/n$)と変えると、L0のデータ部及びミラー部の再生信号光量比が0.65、L1のデータ部及びミラー部の再生信号光量比が0.70と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0274】

また、上記凹凸の溝幅と溝深さを変えることによって、データ部及びミラー部の再生信号光量比の差がL0の光量比に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。上記凹凸の角形状を変えても同様な効果が得られた。各レイヤーで上記凹凸の角形状を変えると、データ部及びミラー部の再生信号光量比が異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0275】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、再生信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の角形状は、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の角形状がなだらかなる方がより好ましかった。また、上記凹凸の角形状は上記凹凸の溝幅及び／又は溝深さと組合せて、データ部及びミラー部の再生信号光量比を変えてもよい。

【0276】

〔実施例13〕

実施例1に記載の記録・再生装置において、サーボコントローラ151のみを変化させた記録・再生装置を作製した。原理図を図35に、サーボコントローラの詳細図を図36に示した。

【0277】

サーボコントローラ151にはオートフォーカス(AF)信号検出回路201があり、ここで検出されたAF誤差信号がAFサーボ回路202に送られ、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に信号を伝える。一方、AF誤差信号はAFサーボ系コントローラ205へ信号を伝えフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態のウォブル信号振幅をウォブル振幅検出回路251にて測定しその値をレイヤー番号判定回路207へ伝え、レイヤ

一番号、つまりどの情報面にフォーカスされているかを判定し、AFサーボ系コントローラ205へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくない情報面にいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路206より発生し、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【0278】

このように、ウォブル信号振幅がレイヤーごとに異なる媒体では、ウォブル信号振幅をウォブル振幅検出回路251により測定し、レイヤー判定することにより、図35に示すようにレイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0279】

また、ウォブル信号振幅がレイヤーごとに異なる媒体では、ウォブル信号振幅をウォブル振幅検出回路251により測定し、レイヤー判定することにより、図35に示すようにレイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0280】

ウォブル信号振幅がレイヤーごとに異なる媒体は、情報面の記録トラックが連続又は一部連続の溝からなる凹凸の形状を変えることによって作製できる。前記凹凸が予め決められた振幅で蛇行ないし変形しており、前記蛇行ないし変形のウォブルうねり幅が情報面1から情報面Nにおいて異なる特徴を持つ。

【0281】

ウォブルとは、図37に概略図を示したように前記凹凸が予め決められた振幅で蛇行ないし変形していることをいう。図38には平面図を示したが、ウォブル周期202は前記ウォブルの変動の1周期を意味し、ウォブルうねり幅203は

前記ウォブルの変動幅の長さを指す。例えば、2層媒体の場合、L0の揺れ幅がトラックピッチの20分の1、L1の揺れ幅がトラックピッチの19分の1に変え、L1とL0のウォブル信号振幅が異なるため、振幅の違いによりレイヤーの判定ができる。

【0282】

L1つまり光入射側から遠いレイヤーほど光入射側の層の影響があり、ウォブル信号のノイズが大きいため、光入射側から遠いレイヤーほどウォブル信号振幅が大きい方がより好ましかった。また信号振幅差はL0の振幅に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった

本実施例に記載されていない事項については、実施例1～12と同様である。

【0283】

〔実施例14〕

（記録再生方法）

実施例13のウォブル信号振幅の代わりにウォブル信号振幅とピット部の再生信号振幅の比を測定してレイヤー判定を行なってもよい。この場合の、サーボコントローラの詳細図を図39に示した。

【0284】

サーボコントローラ151にはオートフォーカス（AF）信号検出回路201があり、ここで検出されたAF誤差信号がAFサーボ回路202に送られ、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に信号を伝える。一方、AF誤差信号はAFサーボ系コントローラ205へ信号を伝えレイヤー（情報面）にフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態のウォブル信号振幅をウォブル信号振幅検出回路252にて測定し、ピット部の再生信号振幅をピット信号振幅検出回路253にて測定し、ウォブル信号及びピット部の再生信号の振幅比（ウォブル信号振幅／ピット部の再生信号振幅）をウォブル信号及びピット信号の振幅比演算回路254にて演算しその値をレイヤー番号判定回路207へ伝え、フォーカスされたレイヤーのレイヤー番号を判定し、AFサーボ系コントローラ205へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤー

ジャンプが不要である。正しくないレイヤーにいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路206より発生し、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【0285】

このように、ウォブル信号及びピット部の再生信号の振幅比（ウォブル信号振幅／ピット部の再生信号振幅）がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、ウォブル信号振幅をウォブル信号振幅検出回路252にて測定し、ピット部の再生信号振幅をピット信号振幅検出回路253にて測定し、ウォブル信号及びピット部の再生信号の振幅比（ウォブル信号振幅／ピット部の再生信号振幅）をウォブル信号及びピット信号の振幅比演算回路254により演算し、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0286】

また、ウォブル信号及びピット部の再生信号の振幅比（ウォブル信号振幅／ピット部の再生信号振幅）がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、ウォブル信号振幅をウォブル信号振幅検出回路252にて測定し、ピット部の再生信号振幅をピット信号振幅検出回路253にて測定し、ウォブル信号及びピット部の再生信号の振幅比（ウォブル信号振幅／ピット部の再生信号振幅）をウォブル信号及びピット信号の振幅比演算回路254により演算し、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0287】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、ウォブル信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）におけるウォブル信号及

びピット部の再生信号の振幅比は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど振幅比が大きい方がより好ましかった。

【0288】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤーN-1<レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、ウォブル信号及びピット部の再生信号の振幅比の差はL0の振幅比に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0289】

(情報記録媒体の特徴)

ウォブル信号及びピット部の再生信号の振幅比がレイヤーごとに異なる媒体は、情報面の記録トラックに形成されている連続又は一部連続の溝からなる凹凸の形状を変えることによって作製できる。例えば、2層媒体の場合、上記ピット形状を一定として、上記凹凸の溝のウォブルうねり幅をL0は0.020μm、L1は0.024μmと変えると、L0のウォブル信号及びピット部の再生信号の振幅比が0.05、L1のウォブル信号及びピット部の再生信号の振幅比が0.06と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0290】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、ウォブル信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー(情報面)における上記凹凸の溝のウォブルうねり幅は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝のウォブルうねり幅が大きい方がより好ましかった。

【0291】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤーN-1<レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、上記凹凸の溝のウォブルうねり幅の差はL0のウォブルうねり幅に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0292】

上記凹凸の溝のウォブルうねり幅のかわりにピット形状を変えても同様な効果が得られた。例えば、2層媒体の場合、上記凹凸の溝幅を $0.38\mu\text{m}$ 一定で、上記凹凸の溝のウォブルうねり幅を $0.024\mu\text{m}$ 一定とし、ピットの形状を変えた。ピット幅をL0は $0.28\mu\text{m}$ 、L1は $0.26\mu\text{m}$ 、とすると、L0のウォブル信号及びピット部の再生信号の振幅比が0.05、L1のウォブル信号及びピット部の再生信号の振幅比が0.06と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0293】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、ウォブル信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）における上記ピット幅は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記ピット幅が小さい方がより好ましかった。

【0294】

$$\text{レイヤー}1 > \text{レイヤー}2 > \dots > \text{レイヤー}N-1 > \text{レイヤー}N$$

(Nは2以上の整数)

また、上記ピット幅の差はL0のピット幅に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0295】

また、上記凹凸の溝ウォブルうねり幅とピット幅を変えることによって、ウォブル信号及びピット部の再生信号の振幅比を変えてもよい。上記振幅比の差がL0の振幅比に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0296】

一方、振幅比は、各レイヤーの反射率が異なる場合、及びレイヤー内で反射率が異なる場合でも一定である。従って、反射率変動の大きなディスクや反射率変化が生じた場合においても、正確にレイヤー判定して記録・再生が出来、好ましかった。

本実施例に記載されていない事項については、実施例1～13と同様である。

【 0 2 9 7 】

〔実施例 1 5〕

実施例 1 に記載の記録・再生装置において、サーボコントローラ 1 5 1 のみを変化させた記録・再生装置を作製した。原理図を図 4 0 に、サーボコントローラの詳細図を図 4 1 に示した。

【 0 2 9 8 】

サーボコントローラ 1 5 1 にはオートフォーカス (A F) 信号検出回路 2 0 1 があり、ここで検出された A F 誤差信号が A F サーボ回路 2 0 2 に送られ、スイッチ 2 0 3 を介して A F アクチュエータドライバ 2 0 4 に信号を伝える。一方、A F 誤差信号は A F サーボ系コントローラ 2 0 5 へ信号を伝えフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態のウォブル信号周波数をウォブル周波数検出回路 2 5 5 にて測定しその値をレイヤー番号判定回路 2 0 7 へ伝え、レイヤー番号、つまりどの情報面にフォーカスされているかを判定し、A F サーボ系コントローラ 2 0 5 へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくない情報面にいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路 2 0 6 より発生し、スイッチ 2 0 3 を介して A F アクチュエータドライバ 2 0 4 に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【 0 2 9 9 】

このように、ウォブル信号周波数がレイヤーごとに異なる媒体では、ウォブル信号周波数をウォブル周波数検出回路 2 5 5 により測定し、レイヤー判定することにより、図 4 0 に示すようにレイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【 0 3 0 0 】

また、ウォブル信号周波数がレイヤーごとに異なる媒体では、ウォブル信号周波数をウォブル周波数検出回路 2 5 5 により測定し、レイヤー判定することにより、図 4 0 に示すようにレイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアク

セスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0301】

ウォブル信号周波数がレイヤーごとに異なる媒体は、情報面の記録トラックが連続又は一部連続の溝からなる凹凸の形状を変えることによって作製できる。前記凹凸が予め決められた振幅で蛇行ないし変形しており、前記蛇行ないし変形のウォブル周期が情報面1から情報面Nにおいて異なる特徴を持つ。例えば、2層媒体の場合、L0のウォブル周期が32.76 μm 、L1のウォブル周期が32.24 μm に変えると、L1のウォブル信号周波数の違いによりレイヤーの判定ができる。

【0302】

L1つまり光入射側から遠いレイヤーほど光入射側の層の影響があり、ウォブル信号のノイズが大きいため、光入射側から遠いレイヤーほどウォブル信号周波数が高い方がより好ましかった。また信号周波数差はL0の周波数差に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0303】

検出器のゲインは図42に示されるように周波数に依存する。検出器の利得（ゲイン）が0となる周波数をカットオフ周波数（ F_c ）と呼ぶ。最短マーク長の周波数を F_2 、最長マーク長の周波数を F_1 とした場合、上記ウォブル周波数は F_1 より1割以上低いことが好ましい。そうするとウォブル信号の検出感度が大きくなり、好ましい。一方上記ウォブル周波数は F_1 より1割以上高く、カットオフ周波数 F_c より低い範囲でも可能だが、この場合はウォブル信号の検出感度は低くなる。

本実施例に記載されていない事項については、実施例1～14と同様である。

【0304】

〔実施例16〕

（記録再生方法）

実施例 15 のウォブル信号周波数の代わりにウォブル信号周波数とピット部の再生信号周波数の差を測定してレイヤー判定を行なってもよい。この場合の、サーボコントローラの詳細図を図 43 に示した。

【0305】

サーボコントローラ 151 にはオートフォーカス (AF) 信号検出回路 201 があり、ここで検出された AF 誤差信号が AF サーボ回路 202 に送られ、スイッチ 203 を介して AF アクチュエータドライバ 204 に信号を伝える。一方、AF 誤差信号は AF サーボ系コントローラ 205 へ信号を伝えレイヤー (情報面) にフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態のウォブル信号周波数 (F_w) をウォブル信号周波数検出回路 256 にて測定し、ピット部の再生信号周波数をピット信号周波数 (F_p) 検出回路 257 にて測定し、ウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差 F ($F = F_w \times z - F_p$ 、 z は 1 以上の整数) をウォブル信号及びピット信号の周波数差演算回路 258 にて演算しその値をレイヤー番号判定回路 207 へ伝え、フォーカスされたレイヤーのレイヤー番号を判定し、AF サーボ系コントローラ 205 へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくないレイヤーにいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路 206 より発生し、スイッチ 203 を介して AF アクチュエータドライバ 204 に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【0306】

このように、ウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差 F がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、ウォブル信号周波数 (F_w) をウォブル信号周波数検出回路 256 にて測定し、ピット部の再生信号周波数をピット信号周波数 (F_p) 検出回路 257 にて測定し、ウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差 F ($F = F_w \times z - F_p$ 、 z は 1 以上の整数) をウォブル信号及びピット信号の周波数差演算回路 258 にて演算し、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレ

ィヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0307】

また、ウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差 F がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、ウォブル信号周波数(F_w)をウォブル信号周波数検出回路256にて測定し、ピット部の再生信号周波数をピット信号周波数(F_p)検出回路257にて測定し、ウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差 F ($F = F_w \times z - F_p$ 、 z は1以上の整数)をウォブル信号及びピット信号の周波数差演算回路258にて演算し、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0308】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、ウォブル信号のノイズが大きいため、1～ N 層のレイヤー(情報面)におけるウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差 F は、式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど周波数差 F が大きい方がより好ましかった。

【0309】

レイヤー1<レイヤー2<…レイヤー $N-1$ <レイヤー N

(N は2以上の整数)

また、ウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差 F の差は $L0$ の周波数差に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。上記 z は50以上200以下であると、演算された周波数差 F の判定が容易になるため好ましかった。

【0310】

(情報記録媒体の特徴)

ウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差 F がレイヤーごとに異なる媒体は、情報面の記録トラックに形成されている連続又は一部連続の溝からなる凹

凸の形状を変えることによって作製できる。例えば、2層媒体の場合、上記ピット周期を一定として、上記凹凸のウォブル周期を L_0 は $10\mu\text{m}$ 、 L_1 は $11\mu\text{m}$ と変えると、 Z が100でピット周波数が 15MHz の場合、 L_0 のウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差 F_0 は 5MHz 、 L_1 のウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差 F は 4.1MHz と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0311】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、ウォブル信号のノイズが大きいため、1～ N 層のレイヤー（情報面）における上記凹凸の溝ウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差 F は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸の溝ウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差 F が大きい方がより好ましかった。

【0312】

$$\text{レイヤー}1 < \text{レイヤー}2 < \dots \text{レイヤー}N-1 < \text{レイヤー}N$$

(N は2以上の整数)

また、上記凹凸の溝ウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差 F の差は L_0 の周波数差に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0313】

上記凹凸の溝のウォブル周期のかわりにピット形状を変えても同様な効果が得られた。例えば、2層媒体の場合、上記凹凸の溝幅を $0.38\mu\text{m}$ 一定で、上記凹凸の溝のウォブル周期を $10\mu\text{m}$ 一定とし、ピットの形状を変えた。ピット周期を L_0 は $0.60\mu\text{m}$ 、 L_1 は $0.52\mu\text{m}$ 、とすると、 Z が100では L_0 のウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差 F が 5.0MHz 、 L_1 のウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差 F が 7.3MHz 、と異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。ピット周期とは1つめのピットの先端から次のピットの先端までの長さをいう。

【0314】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、ウォブル信号

のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）における上記ピット周期は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記ピット周期が小さい方がより好ましかった。

【0315】

$$\text{レイヤー}1 > \text{レイヤー}2 > \dots > \text{レイヤー}N-1 > \text{レイヤー}N$$

（Nは2以上の整数）

また、上記凹凸の溝ウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差Fの差はL0の周波数差に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0316】

また、上記凹凸溝のウォブル信号周波数とピット部信号周波数の両方ををえることによって、ウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差Fを変えてもよい。上記周波数差Fの差がL0の周波数差に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0317】

この他、ウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差F以外に、ウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差演算回路258をウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数和演算回路に変えてレイヤー判断を行なってもよい。ウォブル信号周波数とピット部の再生信号の周波数のうち少なくとも一方と複数周波数としてこれらの和や差の組合せを用いてもよい。

【0318】

一方、ウォブル信号及びピット部の再生信号の周波数差F及び和は、各レイヤーの反射率が異なる場合、及びレイヤー内で反射率が異なる場合でも一定である。従って、反射率変動の大きなディスクや反射率変化が生じた場合においても、正確にレイヤー判定して記録・再生が出来、好ましかった。

本実施例に記載されていない事項については、実施例1～15と同様である。

【0319】

〔実施例17〕

(記録再生方法)

実施例15のウォブル信号周波数の代わりに複数のウォブル信号周波数の差を測定してレイヤー判定を行なってもよい。この場合の、サーボコントローラの詳細図を図44に示した。

【0320】

サーボコントローラ151にはオートフォーカス(AF)信号検出回路201があり、ここで検出されたAF誤差信号がAFサーボ回路202に送られ、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に信号を伝える。一方、AF誤差信号はAFサーボ系コントローラ205へ信号を伝えレイヤー(情報面)にフォーカスした状態であることを伝える。フォーカスした状態のウォブル信号周波数($Fw1$)及びウォブル信号周波数($Fw2$)をウォブル信号周波数検出回路259にて測定し、ウォブル信号の周波数差 G ($G = G_p - G_s$)をウォブル信号周波数差演算回路260にて演算しその値をレイヤー番号判定回路207へ伝え、フォーカスされたレイヤーのレイヤー番号を判定し、AFサーボ系コントローラ205へ伝える。ここで正しいレイヤーにいる場合は、レイヤージャンプが不要である。正しくないレイヤーにいる場合は正しいレイヤーへジャンプするための信号が、レイヤージャンプ信号発生回路206より発生し、スイッチ203を介してAFアクチュエータドライバ204に伝えられ、レイヤージャンプする。これらは、正しいレイヤーへフォーカスするまで繰り返される。

【0321】

このように、各レイヤーにおいて複数の周波数のウォブル信号を持ち、ウォブル信号の周波数差 G ($G = G_p - G_s$)がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、ウォブル信号周波数(G_p)及びウォブル信号周波数(G_s)をウォブル信号周波数検出回路259にて測定し、ウォブル信号の周波数差 G ($G = G_p - G_s$)をウォブル信号周波数差演算回路260にて演算し、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして記録できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても記録時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0322】

また、各レイヤーにおいて複数の周波数のウォブル信号を持ち、ウォブル信号の周波数差 G ($G = G_p - G_s$) がレイヤーごとに異なる媒体を用いて、ウォブル信号周波数 (G_p) 及びウォブル信号周波数 (G_s) をウォブル信号周波数検出回路259にて測定し、ウォブル信号の周波数差 G ($G = G_p - G_s$) をウォブル信号周波数差演算回路260にて演算し、レイヤー判定することにより、レイヤー番号が判定でき、確実に正しいレイヤーにアクセスして再生できることがわかる。さらに、トラッキングした後に、基板のピット部の情報を読み取ることによりレイヤー判定する方法に比べても再生時のアクセスタイムが非常に早いという利点がある。

【0323】

複数の周波数のウォブル信号を持つ媒体におけるウォブルの一例を図45に示した。グループ部311は周期の短いウォブル314とより周期の長いウォブル316からなる。

【0324】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、ウォブル信号のノイズが大きいため、1～N層のレイヤー（情報面）におけるウォブル信号の周波数差 G は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど周波数差 G が大きい方がより好ましかった。

【0325】

$$\text{レイヤー}1 < \text{レイヤー}2 < \dots \text{レイヤー}N-1 < \text{レイヤー}N$$

(N は2以上の整数)

また、ウォブル信号の周波数差 G の差は $L0$ の周波数差に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0326】

この他、ウォブル信号の周波数差 G 以外に、ウォブル信号の周波数和 G' ($G' = G_p + G_s$)、また、3種類以上のウォブル信号周波数の和や差の組合せを用いてもよい。この時、 G_p 又は G_s のいずれか1つを各レイヤーで一定にする

と、ウォブル信号を同期信号として利用することもできるためより好ましかった。

【0327】

(情報記録媒体の特徴)

ウォブル信号の周波数差 G がレイヤーごとに異なる媒体は、情報面の記録トラックに形成されている連続又は一部連続の溝からなる凹凸の形状を変えることによって作製できる。例えば、2層媒体の場合、 L_0 のウォブル周期が $32.76\mu\text{m}$ と $32.24\mu\text{m}$ 、 L_1 のウォブル周期が $32.76\mu\text{m}$ と $31.20\mu\text{m}$ とすると、ウォブル信号の周波数差 G が L_1 と L_0 で異なるため、この違いによりレイヤーの判定が可能である。

【0328】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、ウォブル信号のノイズが大きいため、 $1\sim N$ 層のレイヤー（情報面）における上記ウォブル信号の周波数差 G は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記ウォブル信号の周波数差 G が大きい方がより好ましかった。

【0329】

$$\text{レイヤー}1 < \text{レイヤー}2 < \dots \text{レイヤー}N-1 < \text{レイヤー}N$$

(N は2以上の整数)

また、上記凹凸におけるウォブル信号の周波数差 G の差は L_0 の周波数差に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0330】

この他、ウォブル信号の周波数差 G 以外に、ウォブル信号周波数差演算回路260をウォブル信号周波数和演算回路に変え、ウォブル信号の周波数和 G' ($G' = G_p + G_s$)を測定してレイヤー判断を行なってもよい。3種類以上のウォブル信号周波数の和や差の組合せを用いてもよい。

【0331】

光入射側から遠いレイヤーほどより光入射側の層の影響があり、ウォブル信号のノイズが大きいため、 $1\sim N$ 層のレイヤー（情報面）における上記凹凸のウォ

ブル信号の周波数和 G' は、次式に示されるように、光入射側から遠いレイヤーほど上記凹凸のウォブル信号の周波数和 G' が小さい方がより好ましかった。

【0332】

レイヤー1 > レイヤー2 > ... レイヤーN-1 > レイヤーN

(Nは2以上の整数)

また、上記凹凸のウォブル信号の周波数和 G' の差はL0の周波数差に対して5%以上あると判別のエラーがなくなり、10%以上あると環境変動にも耐えられるためより好ましかった。

【0333】

一方、ウォブル信号の周波数差 G 及び和 G' は、各レイヤーの反射率が異なる場合、及びレイヤー内で反射率が異なる場合でも一定である。従って、反射率変動の大きなディスクや反射率変化が生じた場合においても、正確にレイヤー判定して記録・再生が出来、好ましかった。

本実施例に記載されていない事項については、実施例1～16と同様である。

【0334】

[実施例18]

(本発明の情報記録媒体の構成、製法2)

図46は、本発明の多層ディスク状情報記録媒体の他の例の断面構造を示す模式図である。2層以上の媒体はこのようにして製作した。一例として3層媒体を示す。

【0335】

まず、直径12cm、厚さ0.6mmで表面にトラッキング用の溝を有するポリカーボネイト保護基板64上に、膜厚約80nmの $Ag_{98}Pd_1Cu_1$ 膜からなるL2反射層63上に膜厚約80nmの $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ 膜と膜厚約5nmの Cr_2O_3 からなるL2上部保護層62、膜厚約18nmの $Ge_5Sb_2Te_8$ からなるL2記録膜61、膜厚約5nmの $Cr_{40}O_{57}N_3$ 膜と膜厚約80nmの $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ 膜からなるL2下部保護層60を順次形成したものである。

【0336】

その後、紫外線硬化樹脂を用いてトラッキング用の溝をスタンパから転写するフォトリソレーション法（2P法）によって表面にトラッキング用の溝を有するL1-L2スペーサ層59を形成した。この上に、L1を形成した。L1-L2間スペーサ層59上に、膜厚約100nmの $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ 膜と膜厚約5nmの Cr_2O_3 膜からなるL1上部保護層58、膜厚約5nmの $Ge_5Sb_2Te_8$ からなるL1記録膜57、膜厚約5nmの $Cr_{40}O_{57}N_3$ 膜と膜厚約95nmの $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ 膜からなるL1下部保護層56を順次形成した。

【0337】

次に、先ほどと同様の2P法によりL0-L1スペーサ層59を形成した。L0-L1スペーサ層55上に膜厚約100nmの $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ 膜と膜厚約5nmの Cr_2O_3 膜からなるL0上部保護層54、膜厚約4nmの $Ge_5Sb_2Te_8$ からなるL0記録膜53、膜厚約5nmの $Cr_{40}O_{57}N_3$ 膜と膜厚約95nmの $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ 膜からなるL0下部保護層52を順次形成した。最後に、基板51を貼り併せた。積層膜の形成はマグネトロン・スパッタリング装置により行った。こうして多層ディスク部材を得た。

【0338】

初期化及び、記録・再生方法は2層媒体と同様である。このように、片側3層以上にして記録・再生することが可能である。記録再生特性及び構成材料等については、光入射側から1番遠い層、即ち3層媒体ではL2、n層媒体では L_{n-1} が2層媒体におけるL1と同様であった。それ以外の層、即ち3層媒体ではL0からL1、n層媒体ではL0から L_{n-2} が2層媒体におけるL0と同様であった。

本実施例に記載されていない事項については、実施例1～16と同様である。

【0339】

実施例1～16に記載の情報の記録・再生方法は単独で用いても効果があるが、組み合わせて用いると信頼性が向上するため好ましい。また、上記実施例に記載した以外の材料や膜厚、積層順である、相変化記録膜を有する多層情報記録媒

体、色素を記録膜に持つ多層情報記録媒体、ROM情報を有する多層情報記録媒体、これらの組み合わせなど、多層の情報面を持つ光ディスクにおいて情報面検出の信頼性及び／又は検出速度があがり、記録・再生が早く確実に出来るため好ましかった。

【 0 3 4 0 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によると、多層の情報面を持つ光ディスクにおいて情報面検出の信頼性及び／又は検出速度があがり、記録・再生を高速かつ確実に行うことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による情報記録媒体の一例の断面模式図。

【図 2】

本発明による情報記録媒体の一例の断面模式図。

【図 3】

本発明による情報記録媒体のレイヤー形状概略説明図。

【図 4】

基板の凹凸の作製工程を示す図。

【図 5】

基板の凹凸の作製工程を示す図。

【図 6】

本発明による情報記録媒体の記録波形の例を示す概略図。

【図 7】

本発明による情報記録媒体の多値記録の例を示す説明図。

【図 8】

本発明による情報記録媒体の多値記録の例を示す説明図。

【図 9】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置の構成図。

【図 1 0】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置の光検出器を示す詳細図。

【図 1 1】

本発明による情報記録媒体の記録・再生方法の一例を示す原理図。

【図 1 2】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置の一例を示すサーボコントローラの詳細図。

【図 1 3】

本発明による情報記録媒体の不連続な凹凸の概略説明図。

【図 1 4】

本発明による情報記録媒体の連続な凹凸の概略説明図。

【図 1 5】

本発明による情報記録媒体のグループ部へ記録する方式の概略説明図。

【図 1 6】

本発明による情報記録媒体のグループ部及びランド部へ記録する方式の概略説明図。

【図 1 7】

本発明による情報記録媒体のセクタ配置の一例を示す概略図。

【図 1 8】

本発明による情報記録媒体のセクタ配置の一例を示す概略図。

【図 1 9】

本発明による情報記録媒体のセクタの詳細図。

【図 2 0】

本発明による情報記録媒体の記録・再生方法の他の例を示す原理図。

【図 2 1】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置の他の例を示すサーボコントローラの詳細図。

【図 2 2】

本発明による情報記録媒体の記録・再生方法の他の例を示す原理図。

【図 2 3】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置のサーボコントローラの他の例を示す詳細図。

【図 2 4】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置のサーボコントローラの他の例を示す詳細図。

【図 2 5】

本発明による情報記録媒体の記録・再生方法の他の例を示す原理図。

【図 2 6】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置のサーボコントローラの他の例を示す詳細図。

【図 2 7】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置のサーボコントローラの他の例を示す詳細図。

【図 2 8】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置のサーボコントローラの他の例を示す詳細図。

【図 2 9】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置のサーボコントローラの他の例を示す詳細図。

【図 3 0】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置のサーボコントローラの他の例を示す詳細図。

【図 3 1】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置のサーボコントローラの他の例を示す詳細図。

【図 3 2】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置のサーボコントローラの他の例を示す詳細図。

【図 3 3】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置のサーボコントローラの他の例を示す詳細図。

【図 3 4】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置のサーボコントローラの他の例を示す詳細図。

【図 3 5】

本発明による情報記録媒体の記録・再生方法の他の例を示す原理図。

【図 3 6】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置のサーボコントローラの他の例を示す詳細図。

【図 3 7】

本発明による情報記録媒体のウォブルの概略説明図。

【図 3 8】

本発明による情報記録媒体のウォブルの概略説明図。

【図 3 9】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置のサーボコントローラの他の例を示す詳細図。

【図 4 0】

本発明による情報記録媒体の記録・再生方法の他の例を示す原理図。

【図 4 1】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置のサーボコントローラの他の例を示す詳細図。

【図 4 2】

検出器のゲインの周波数依存性を説明する図。

【図 4 3】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置のサーボコントローラの他の例を示す詳細図。

【図 4 4】

本発明による情報記録媒体の記録・再生装置のサーボコントローラの他の例を示す詳細図。

示す詳細図。

【図 4 5】

本発明による情報記録媒体の周波数の異なるウォブルを有する凹凸の概略説明図。

【図 4 6】

本発明の多層ディスク状情報記録媒体の断面構造を示す模式図。

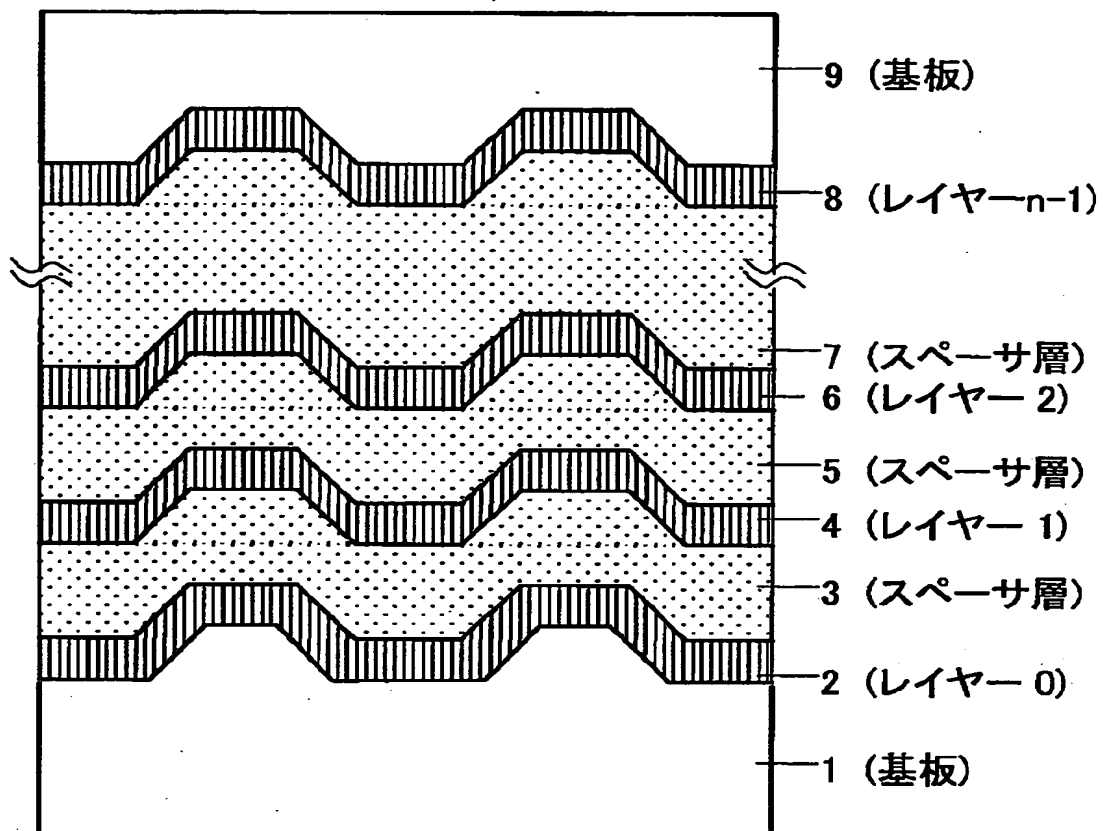
【符号の説明】

1 : 基板、2 : レイヤー 0、3 : レイヤー 0 とレイヤー 1 間のスペーサ層、4 : レイヤー 1、5 : レイヤー 1 とレイヤー 2 間のスペーサ層、6 : レイヤー 2、7 : レイヤー 2 とレイヤー 3 間のスペーサ層、8 : レイヤー n-1、9 : 保護基板、11 : 基板、12 : L0 下部保護層、13 : L0 記録膜、14 : L0 上部保護層、15 : スペーサ層、16 : L1 下部保護層、17 : L1 記録膜、18 : L1 上部保護層、19...L1 反射層、20...保護基板、21 : 基板、22 : レイヤー 0、23 : レイヤー 0 とレイヤー 1 間のスペーサ層、24 : レイヤー 1、25 : 保護基板、31 : セクタ、32 : ピット部、33 : ミラー部、34 : データ部、41 : ID 部、100 : 情報記録媒体、108 : 筐体、110 : モーター、111 : 回転軸、112 : チャッキング機構、115 : レール、116 : レールガイド、117 : ケース、118 : 回転モータ、119 : 直線ギア、120 : 回転ギア、121 : 磁石、122 : コイル、123 : サスペンション、131 : 半導体レーザ、132 : コリメートレンズ、133 : ビームスプリッタ、134 : 検出レンズ、135 : 光検出器、136 : 対物レンズ、140 : 検出器、150 : システムコントローラ、151 : サーボコントローラ、152 : アンプ、153 : デコーダ、154 : レーザドライバ回路、155 : パターン生成回路、158 : 出力コネクタ、159 : 入力コネクタ、161 : 信号処理回路、170 : スライサ、171 : ウォブル検出回路、172 : 周波数変換回路、173 : PLL 回路、201 : AF 信号検出回路、202 : AF サーボ回路、203 : スイッチ、204 : AF アクチュエータドライバ、205 : AF サーボ系コントローラ、206 : レイヤージャンプ信号発生回路、207 : レイヤー番号判定回路、208 : TR 誤差信号振幅検出回路、209 : 総光量検出回路、210 : セクター数

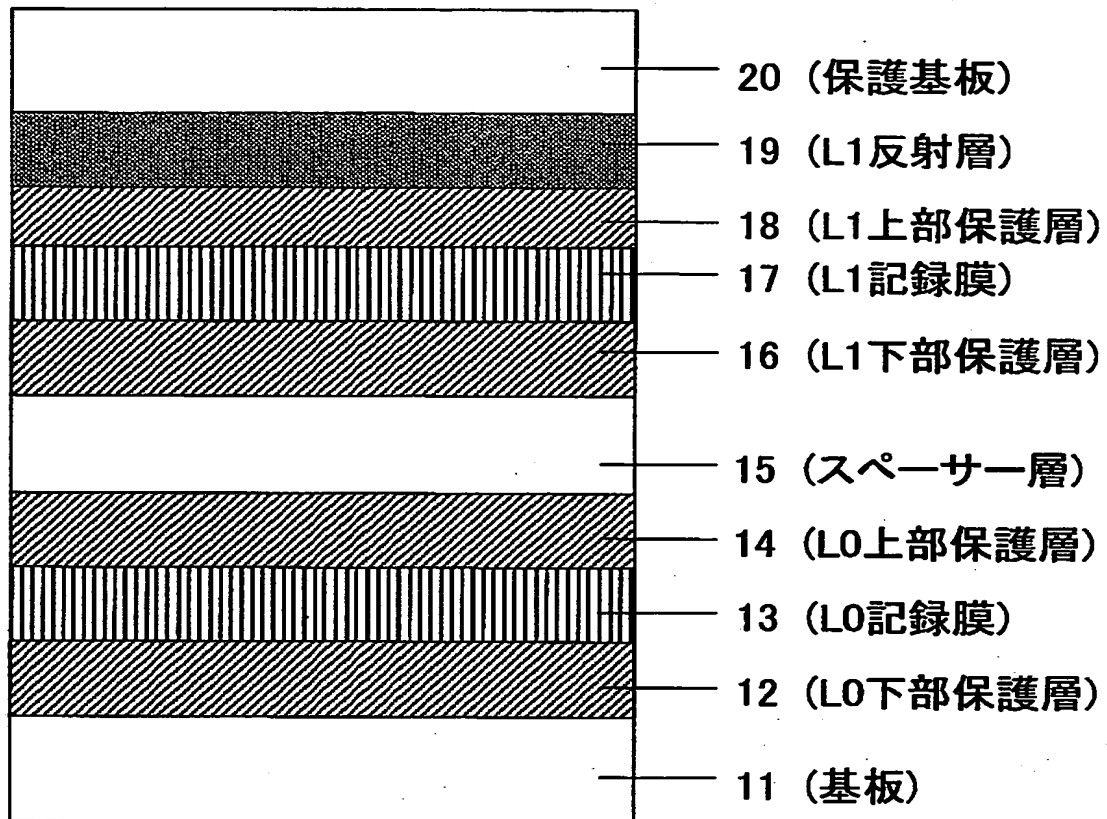
検出回路、211：セクター時間検出回路、213：データ部再生信号振幅検出回路、214：ピット部再生信号振幅検出回路、215：再生信号振幅検出回路、216：ピット部再生信号周波数検出回路、217：ピット部再生信号ピット数検出回路、218：ピット部再生信号ピット長検出回路、220：ミラー部再生信号ミラー長検出回路、221：ミラー部再生信号光量検出回路、222：再生信号光量検出回路、223：データ部及びミラー部の光量比演算回路、224：試書部再生信号振幅検出回路、225：再生信号振幅検出回路、226：試書部及びピット部の振幅比演算回路、227：再生信号振幅検出回路、228：試書部及びミラー部の振幅比演算回路、251：ウォブル信号振幅検出回路、252：ウォブル信号振幅検出回路、253：ピット信号振幅検出回路、254：ウォブル信号及びピット信号の振幅比演算回路、255：ウォブル周波数検出回路、256：ウォブル信号周波数検出回路、257：ピット信号周波数検出回路、258：ウォブル信号及びピット信号の周波数差演算回路、W0：L0の溝幅、W1：L1の溝幅、D0：L0の溝深さ、D1：L1の溝深さ、S0：L0の溝の角、S1：L1の溝の角

【書類名】 図面

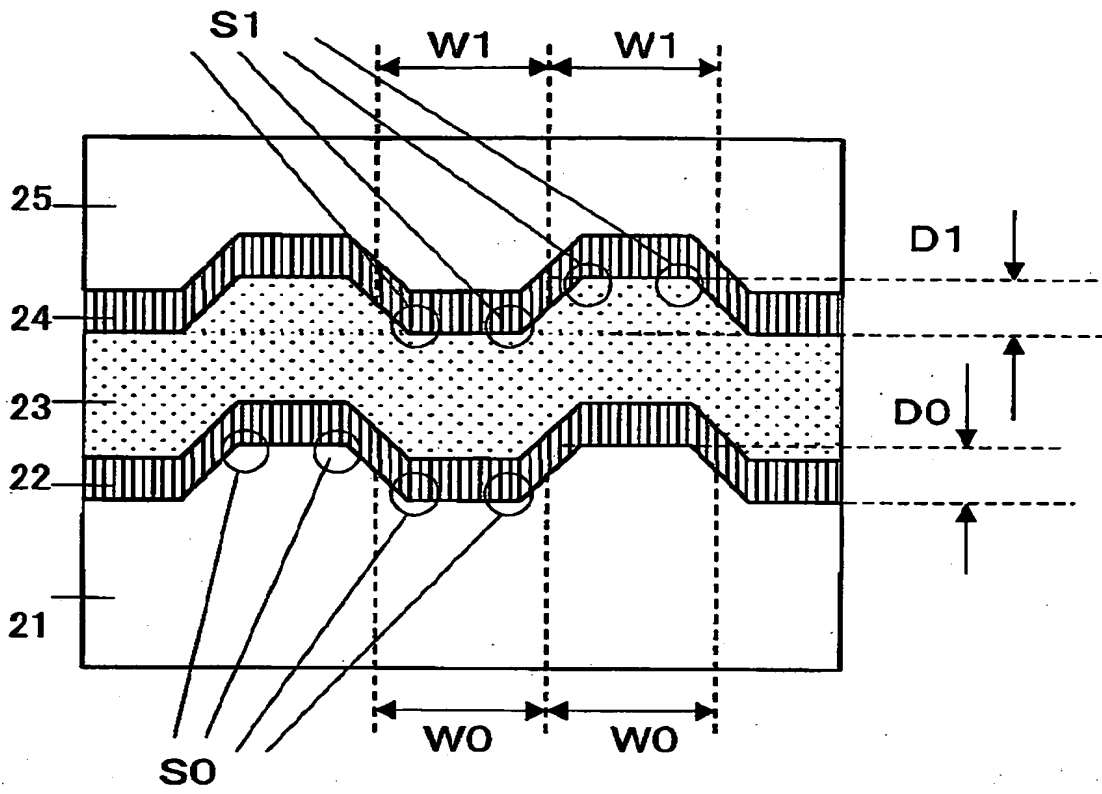
【図1】



【図2】

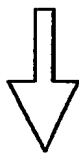
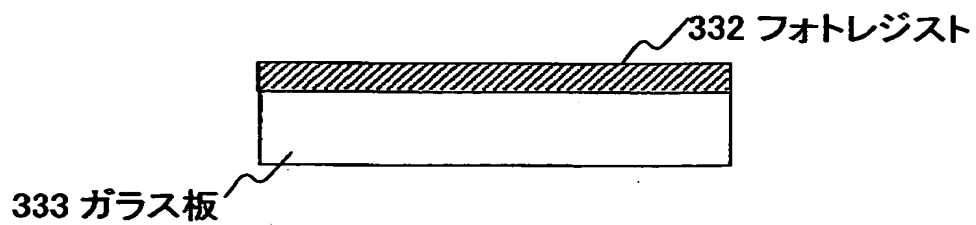


【図3】

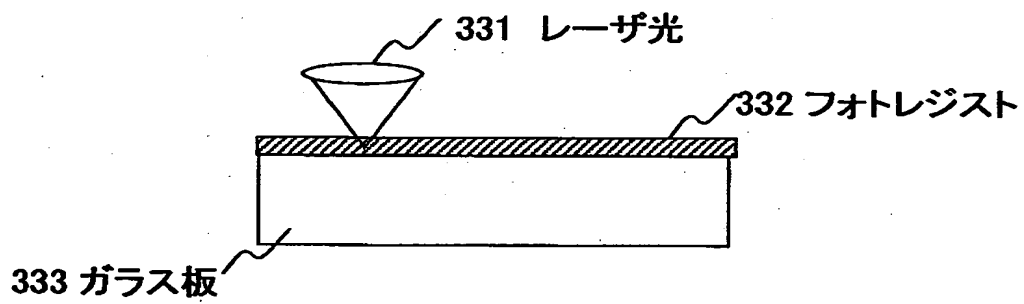


【図4】

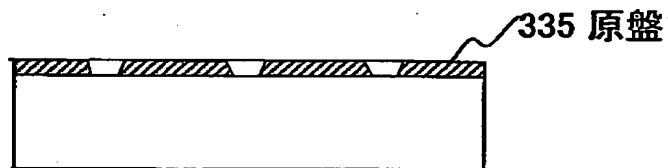
工程1(フォトリソグ塗布)



工程2 (露光)

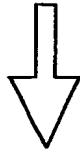
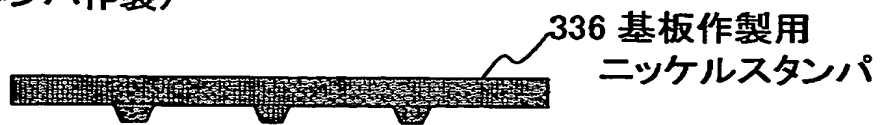


工程3 (現像)

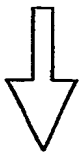
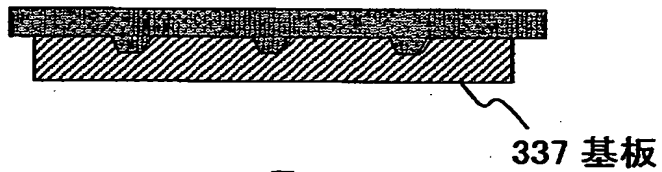


【図5】

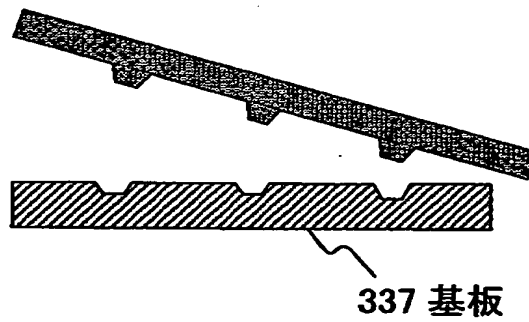
工程4(スタンプ作製)



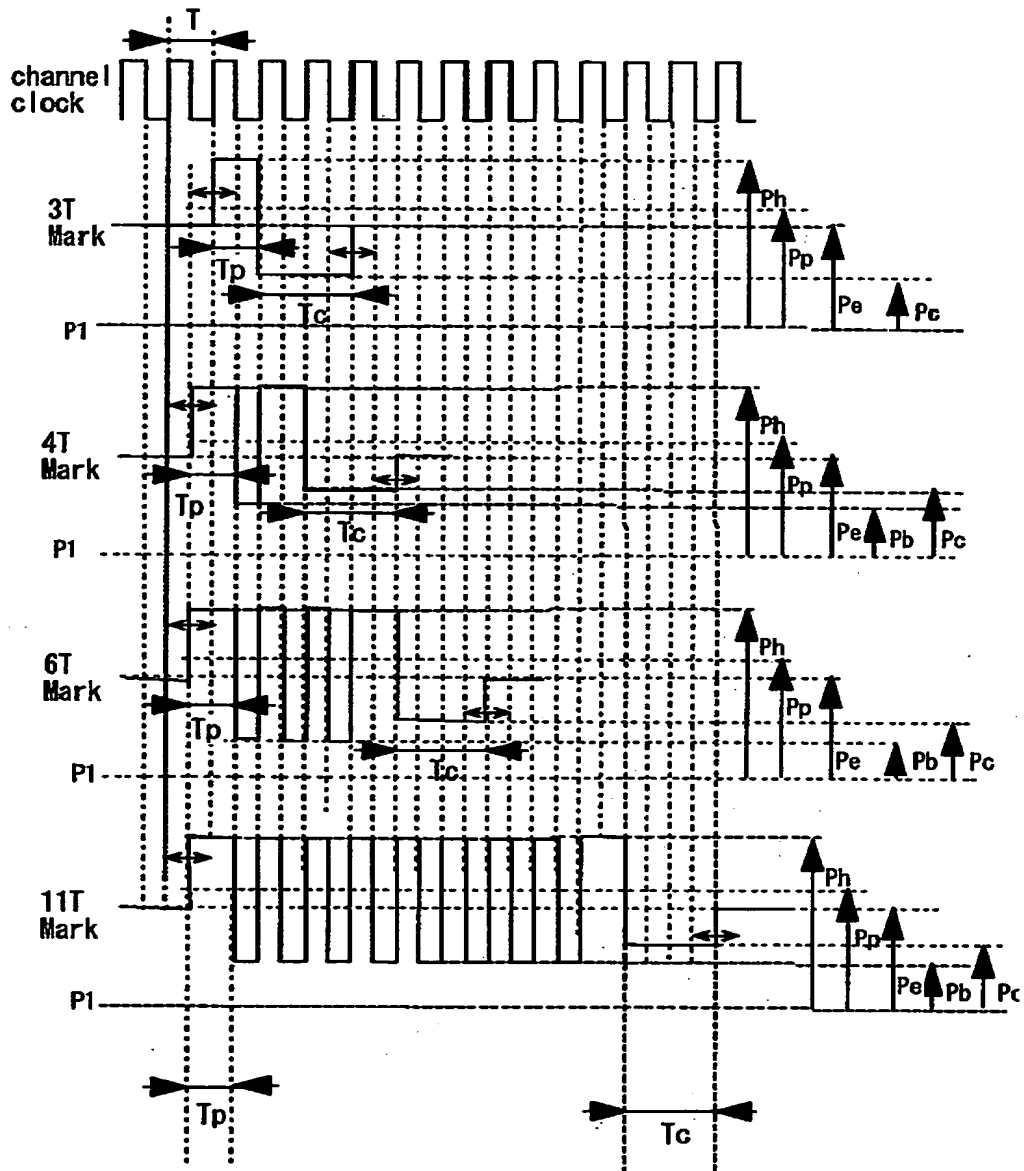
工程5(インジェクション)



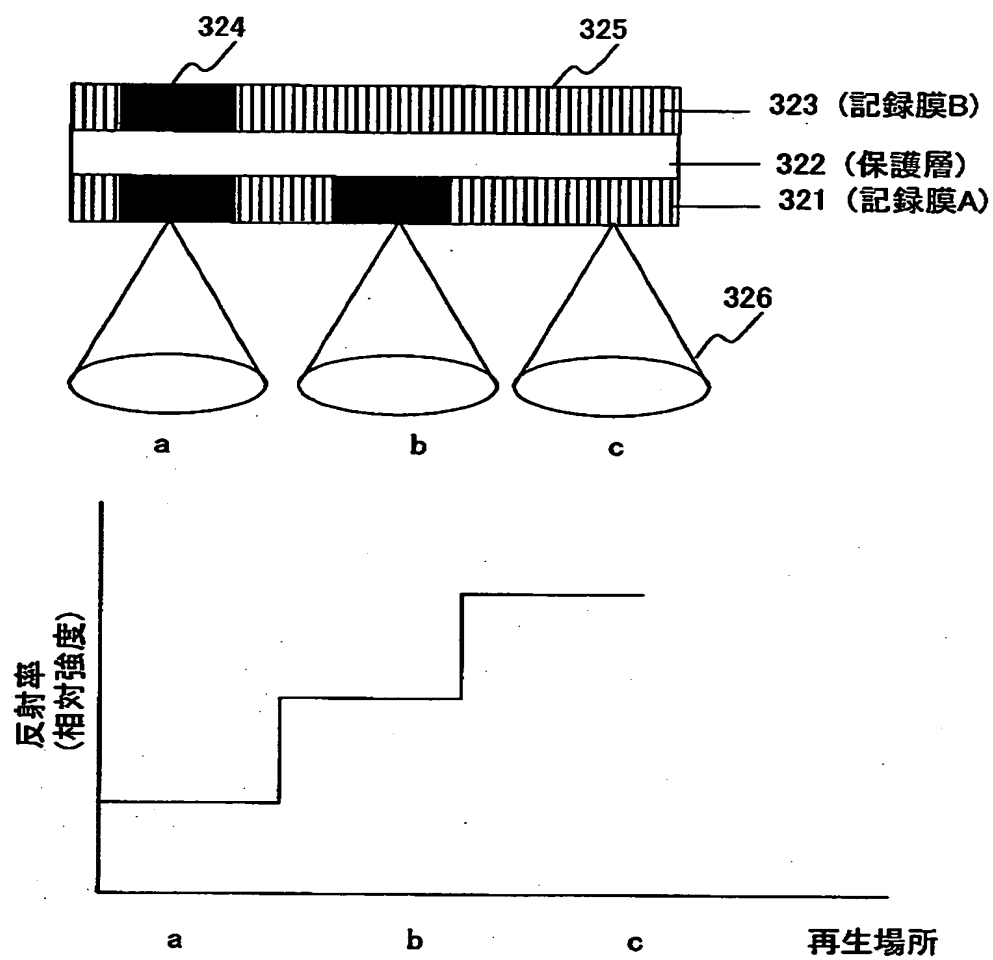
工程6(剥離)



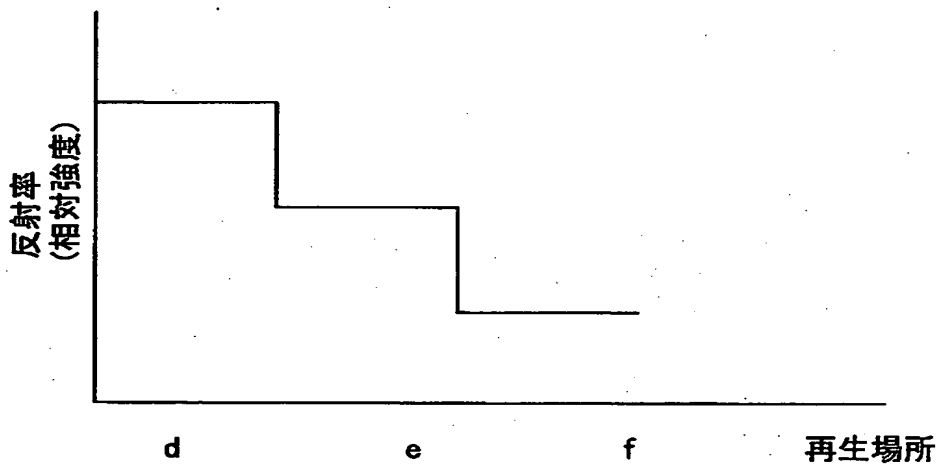
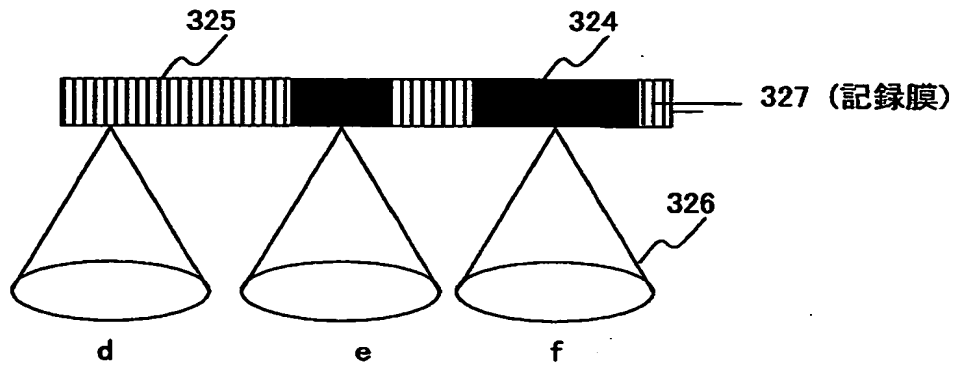
【図 6】



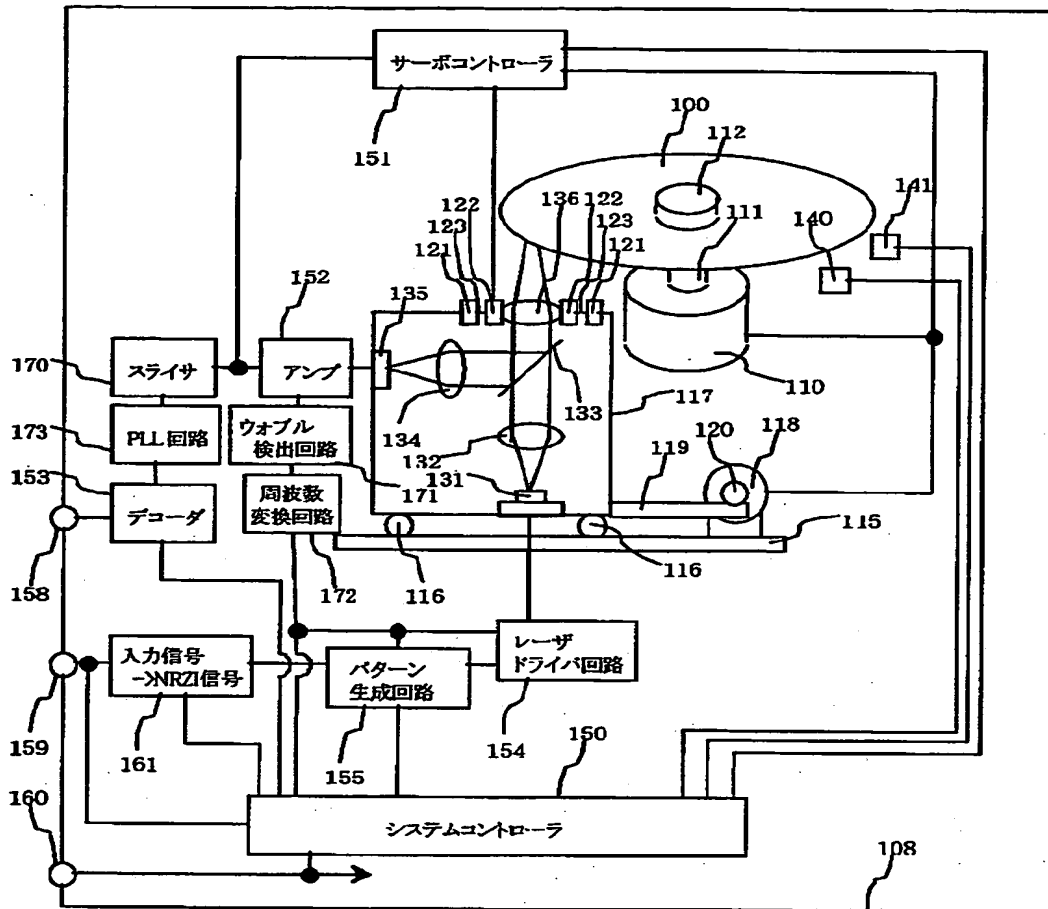
【図 7】



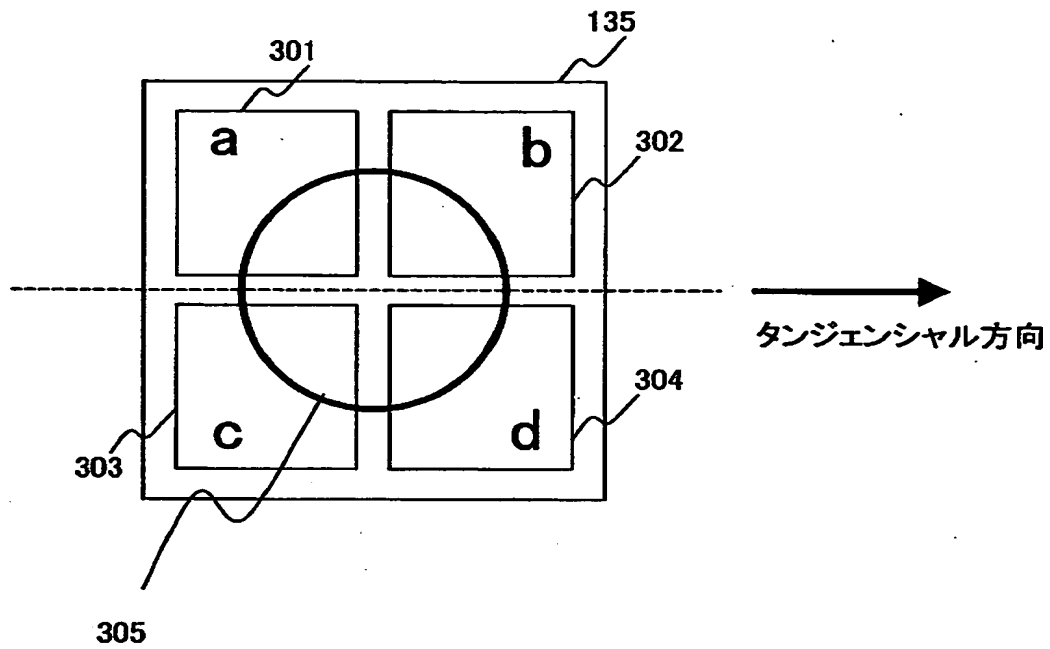
【図 8】



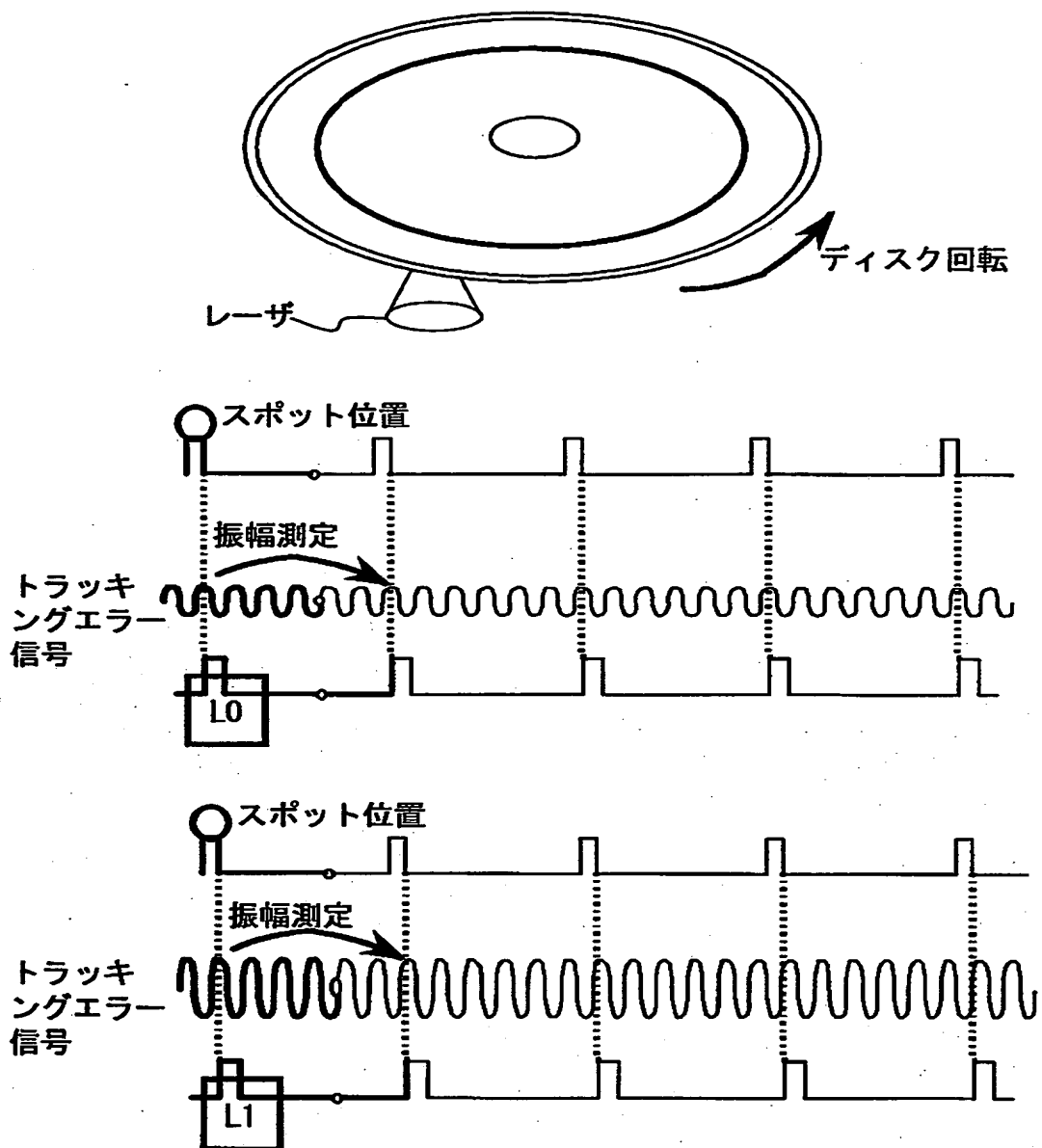
【図9】



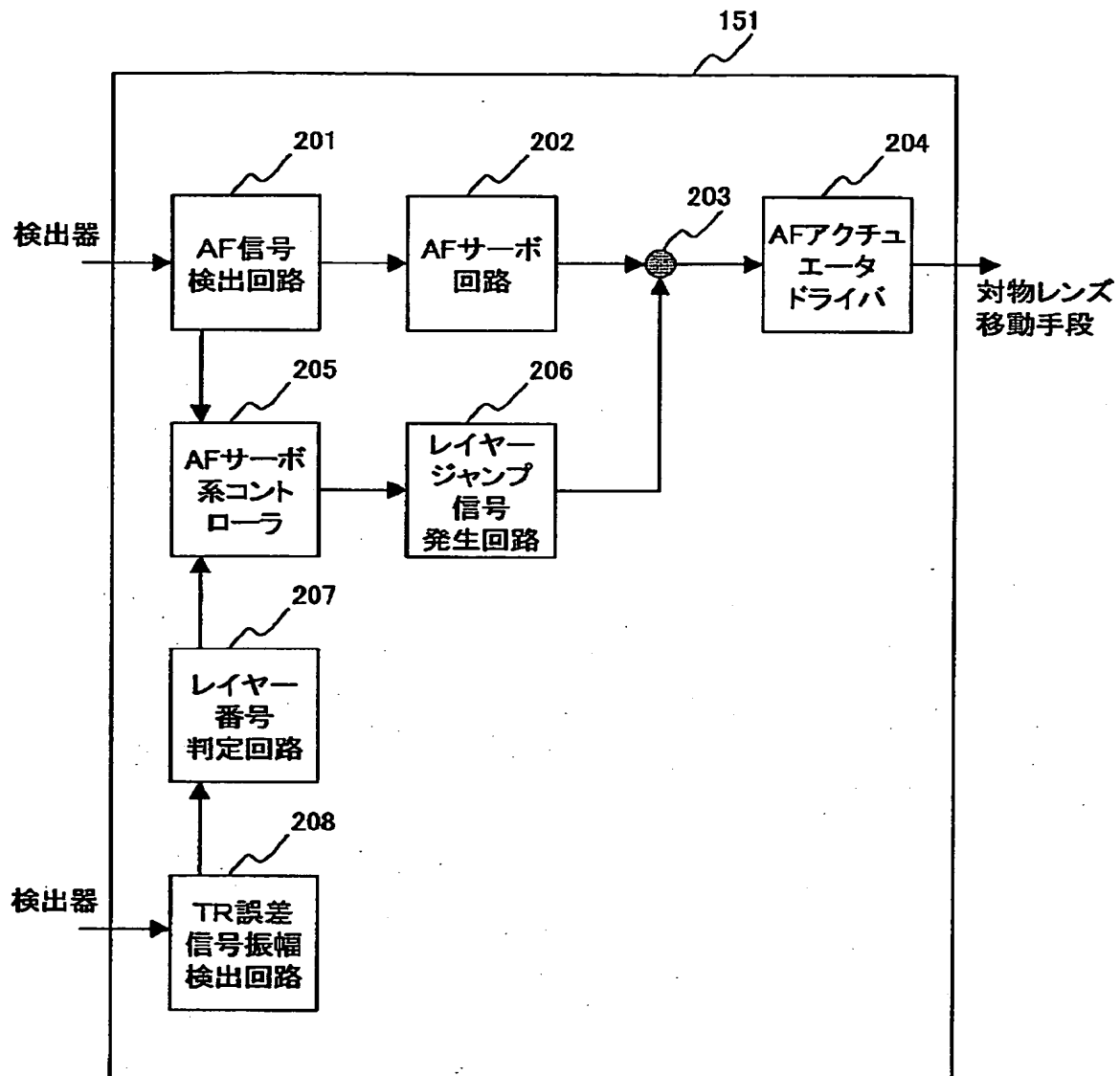
【図 1 0】



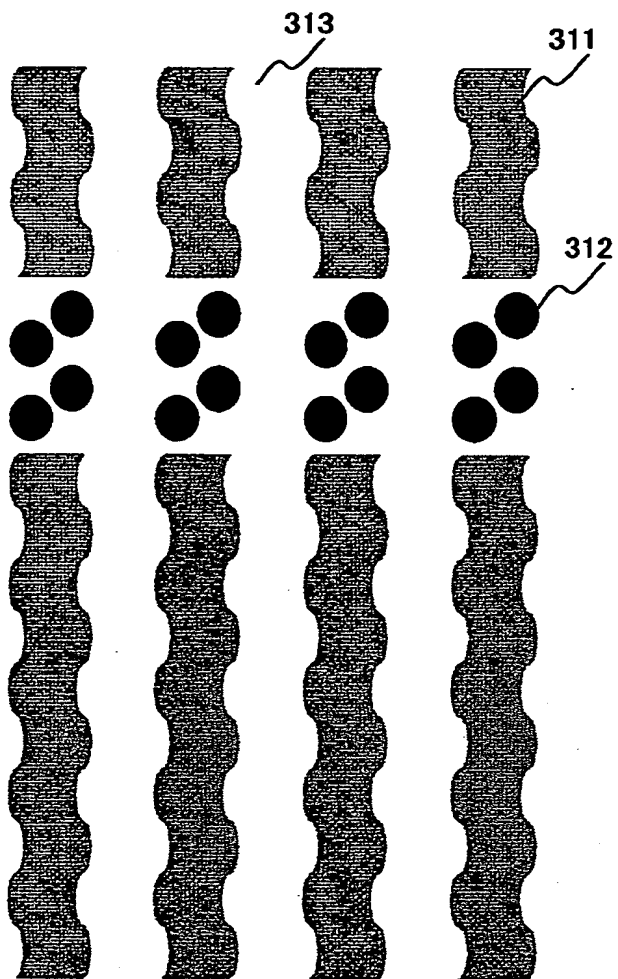
【図11】



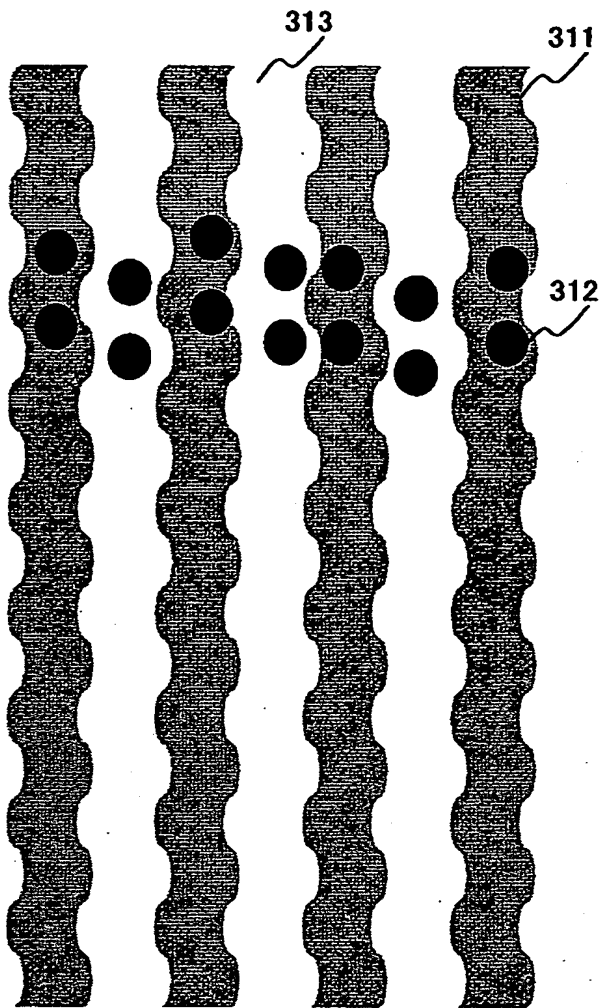
【図12】



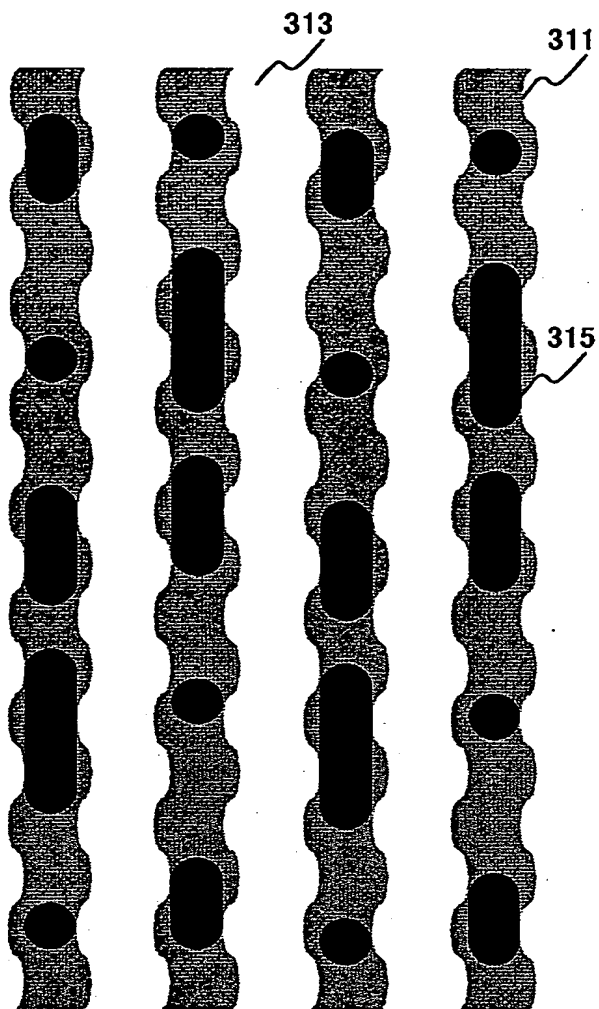
【図13】



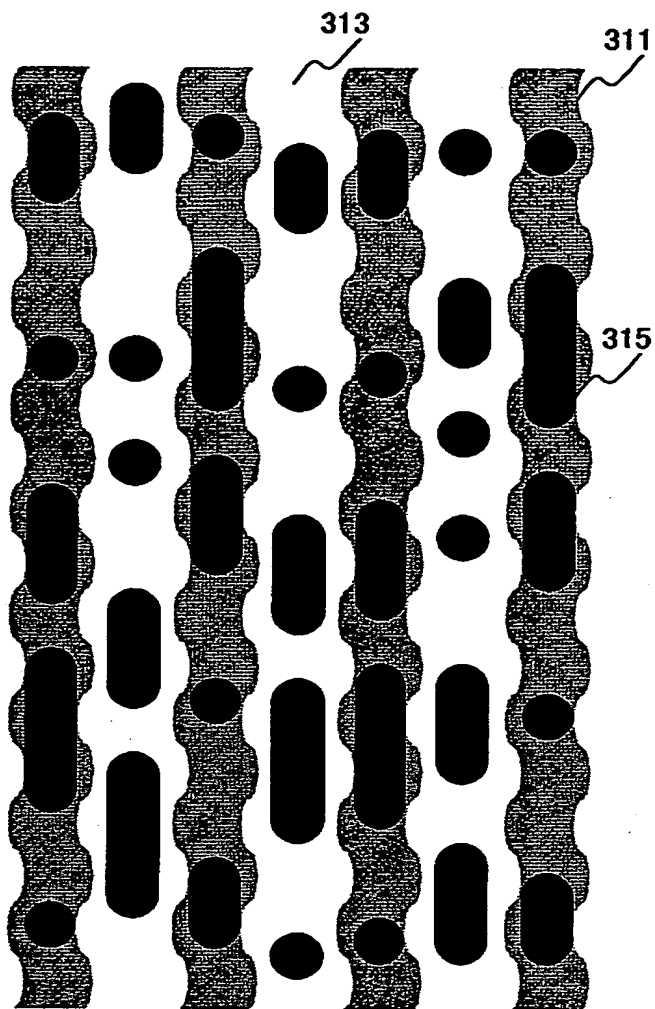
【図 1 4】



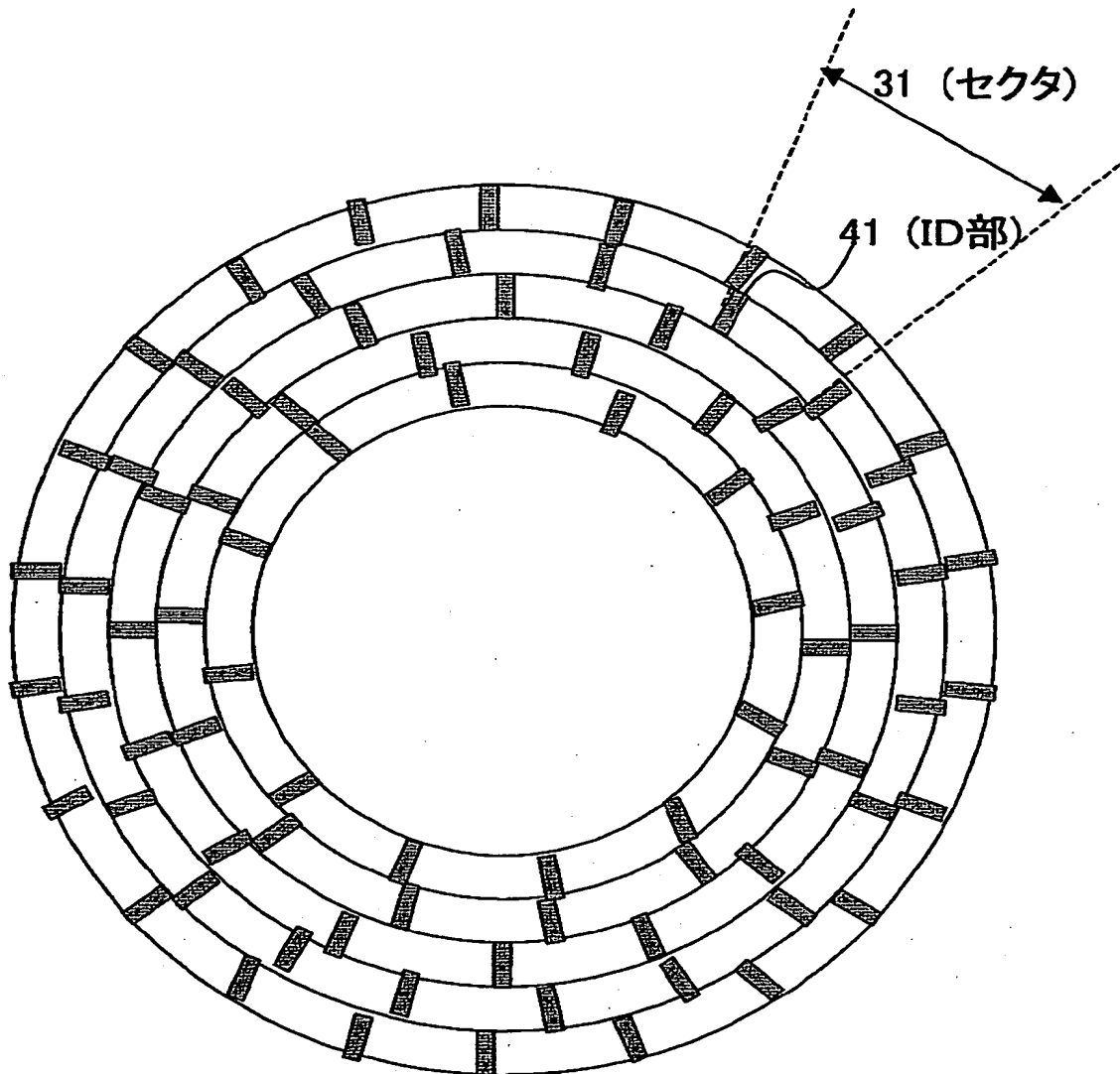
【図 1 5】



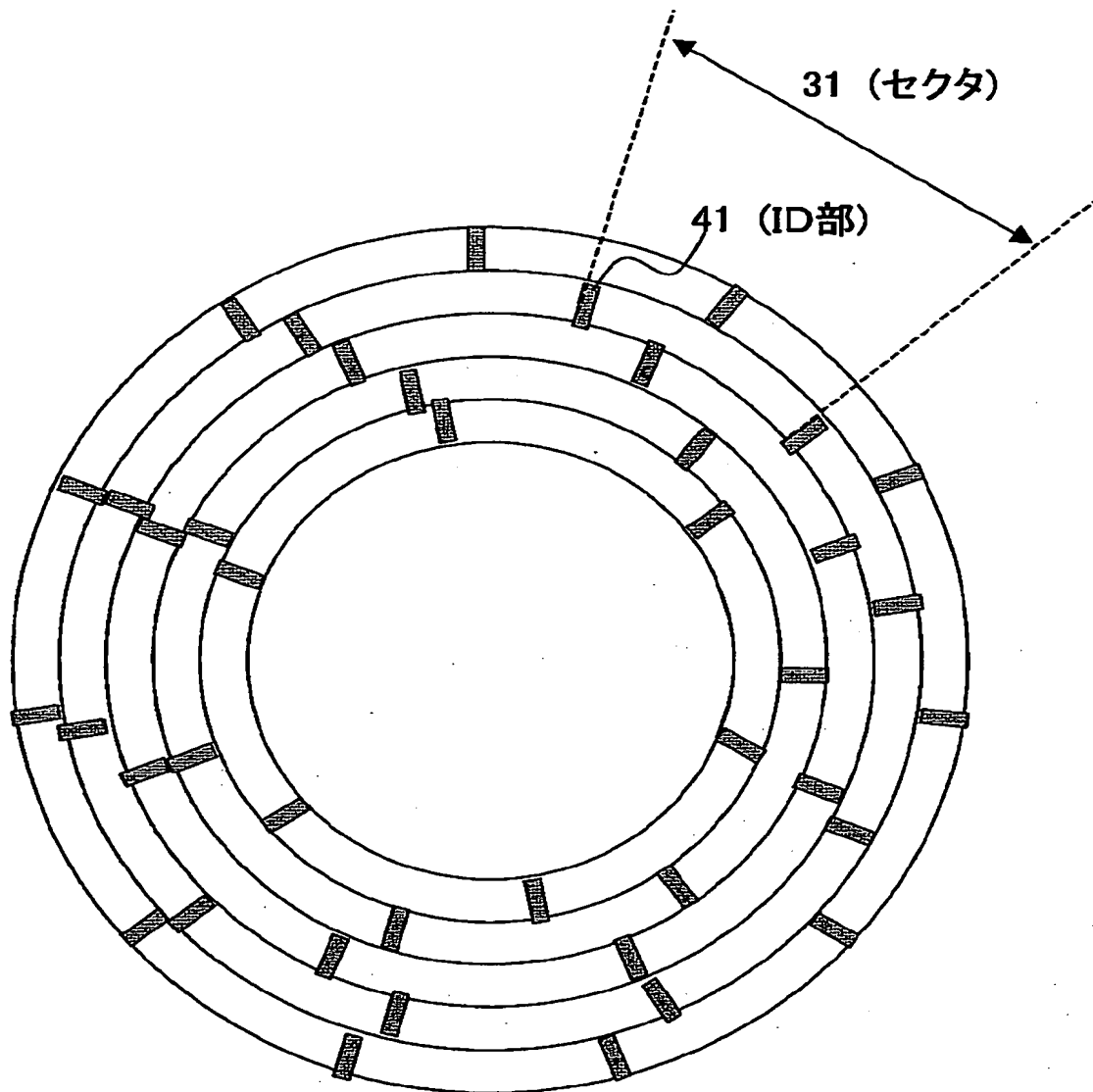
【図16】



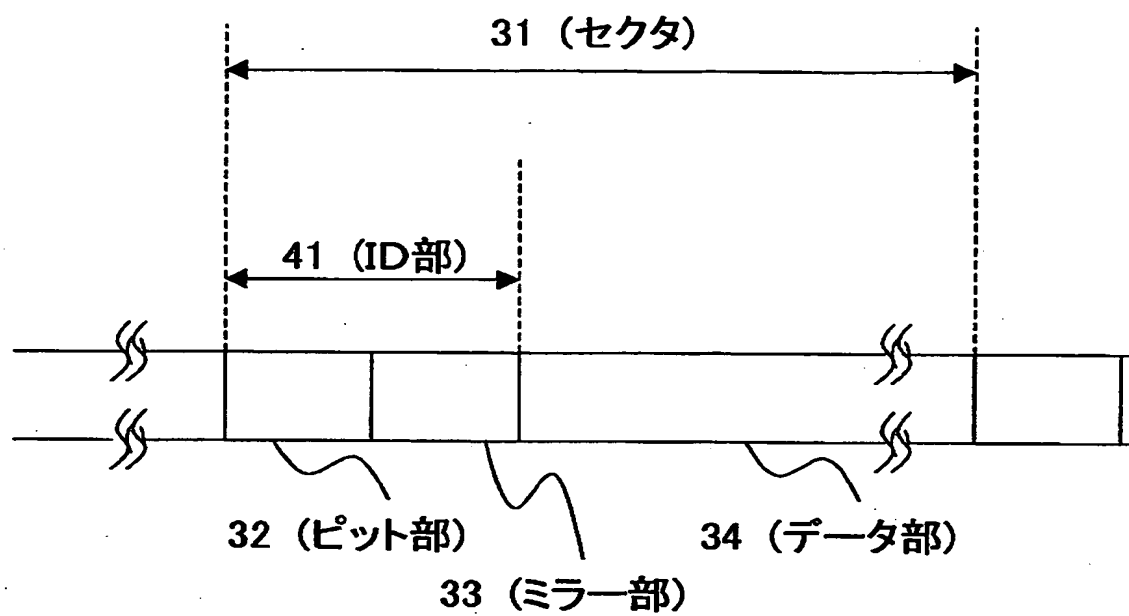
【図17】



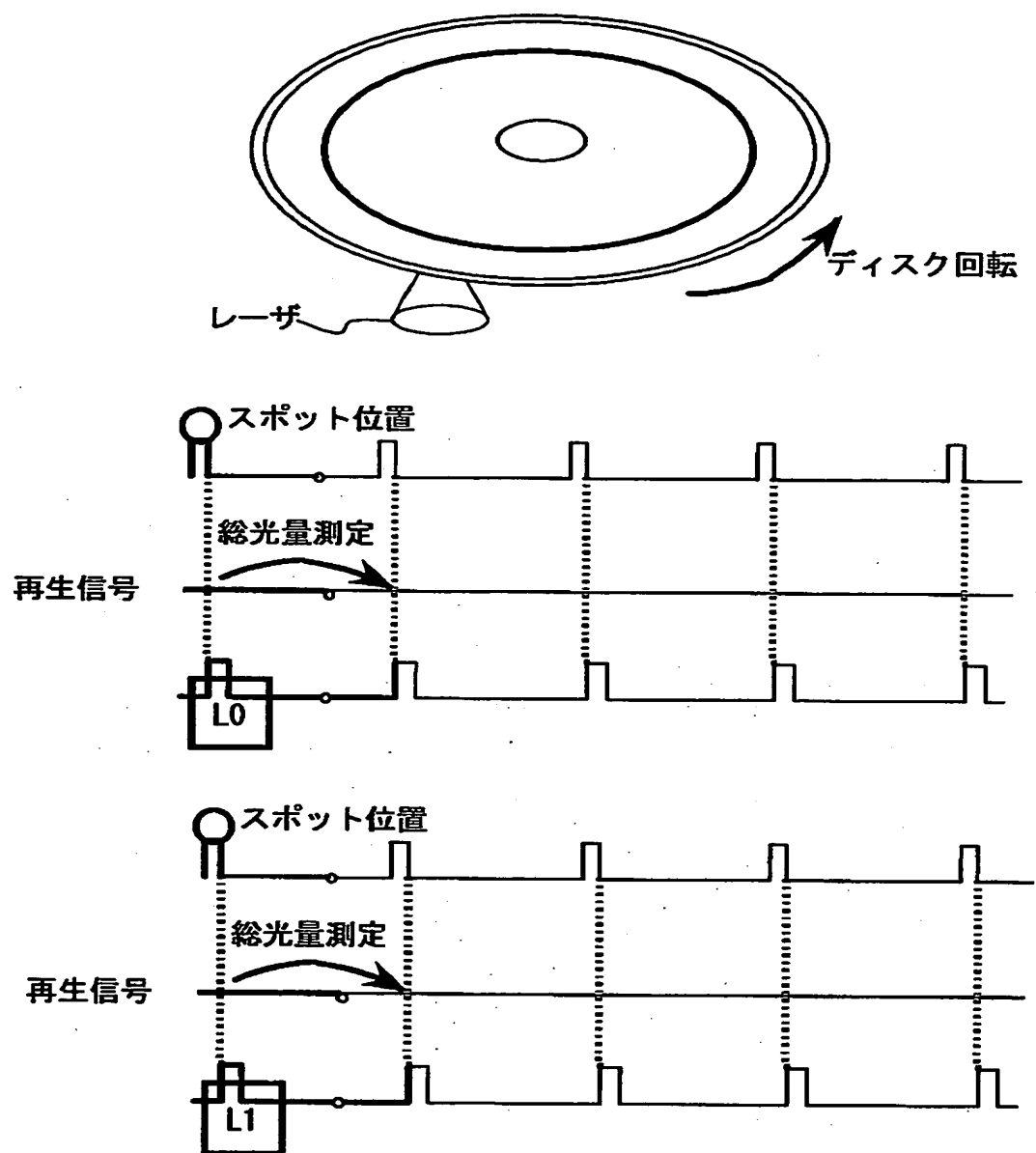
【図18】



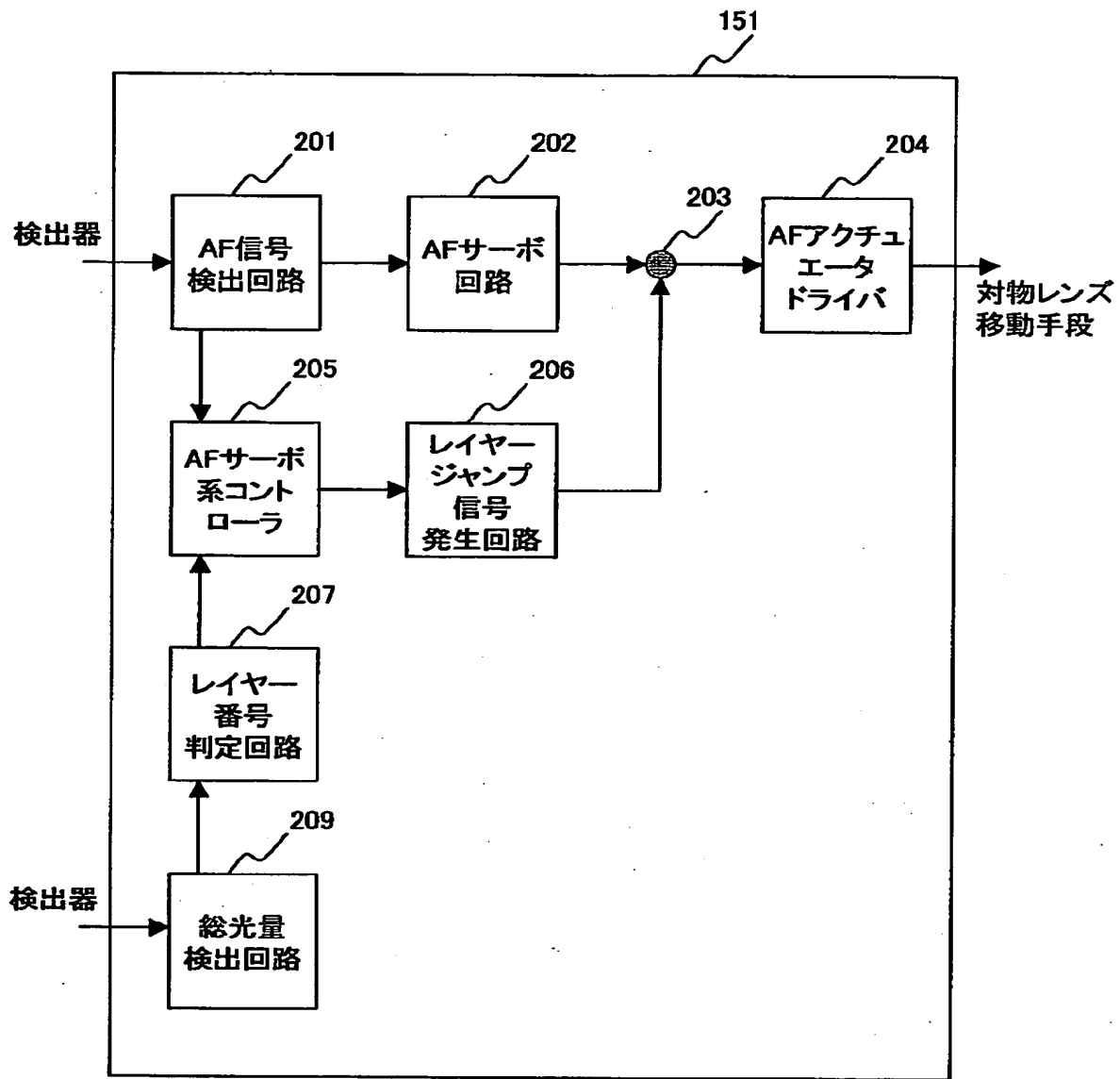
【図19】



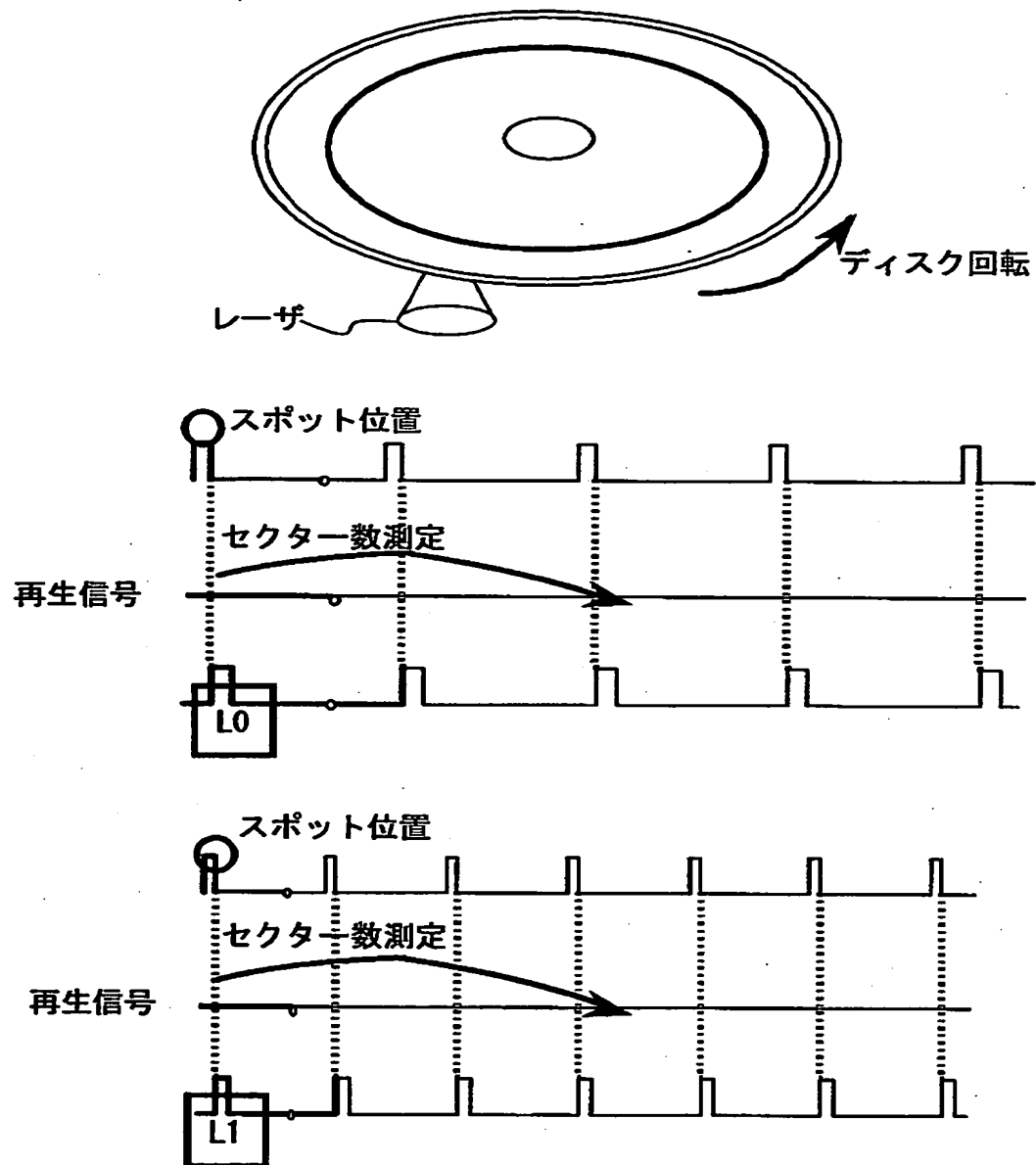
【図20】



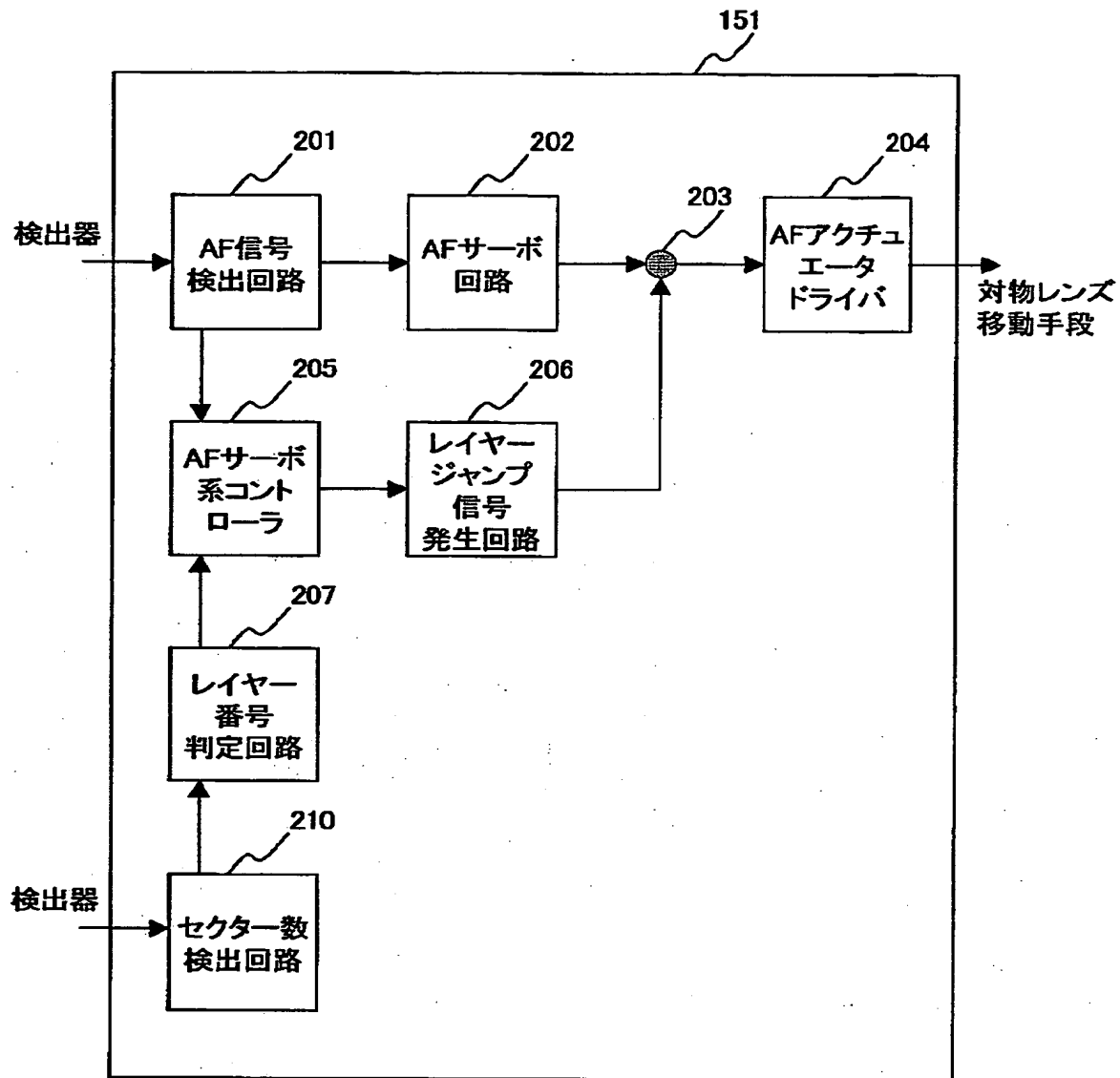
【図21】



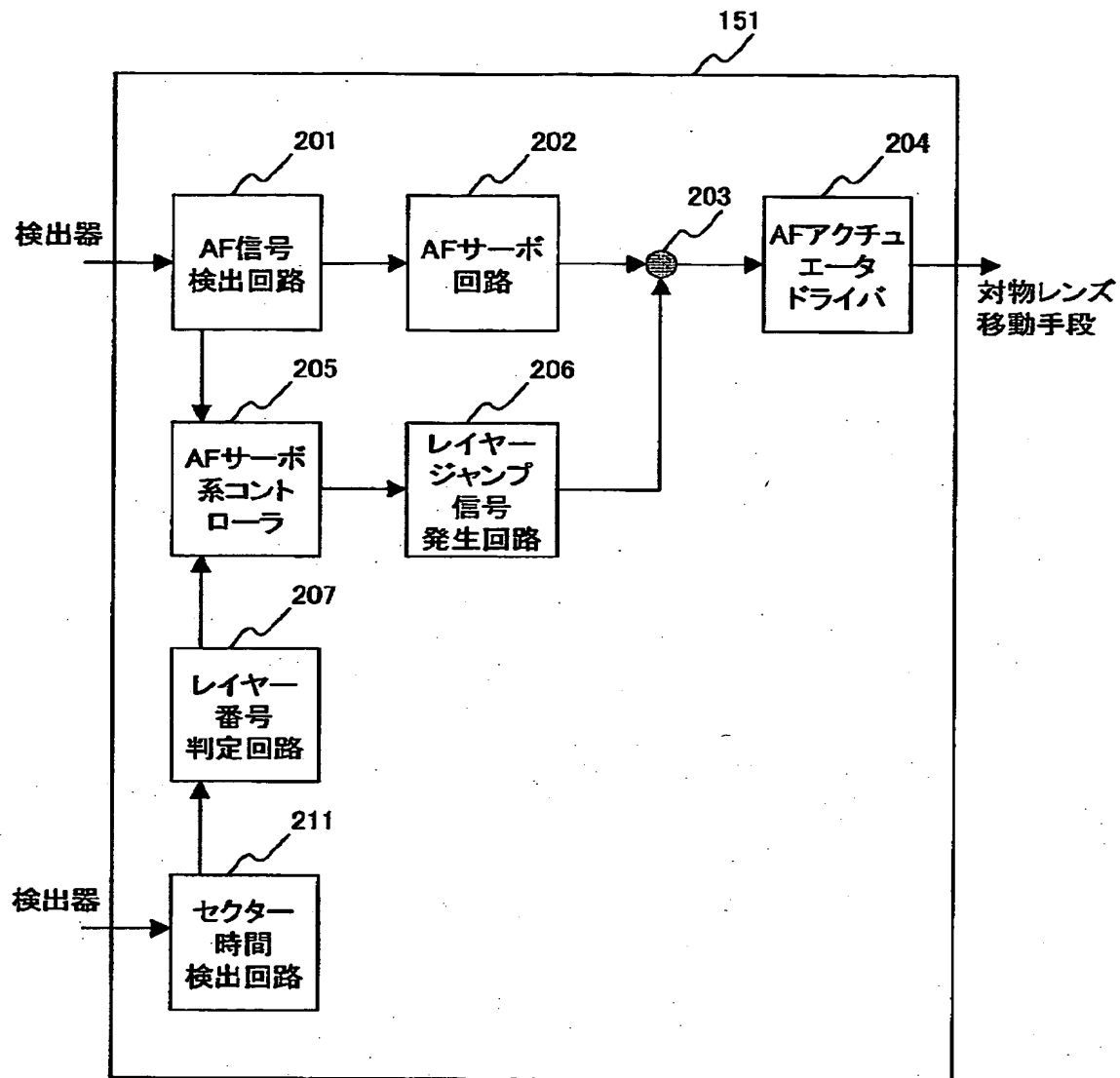
【図 22】



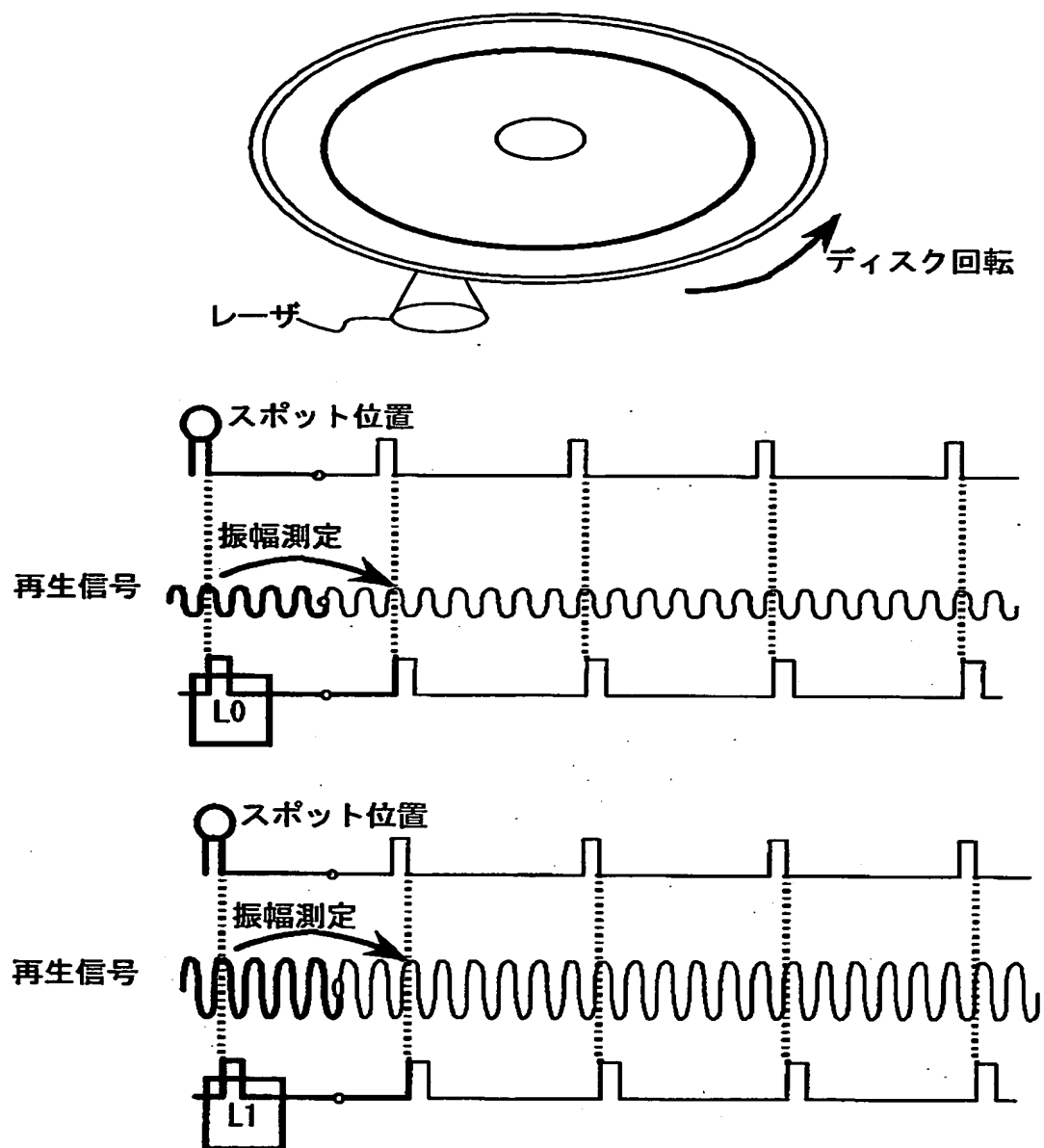
【図 23】



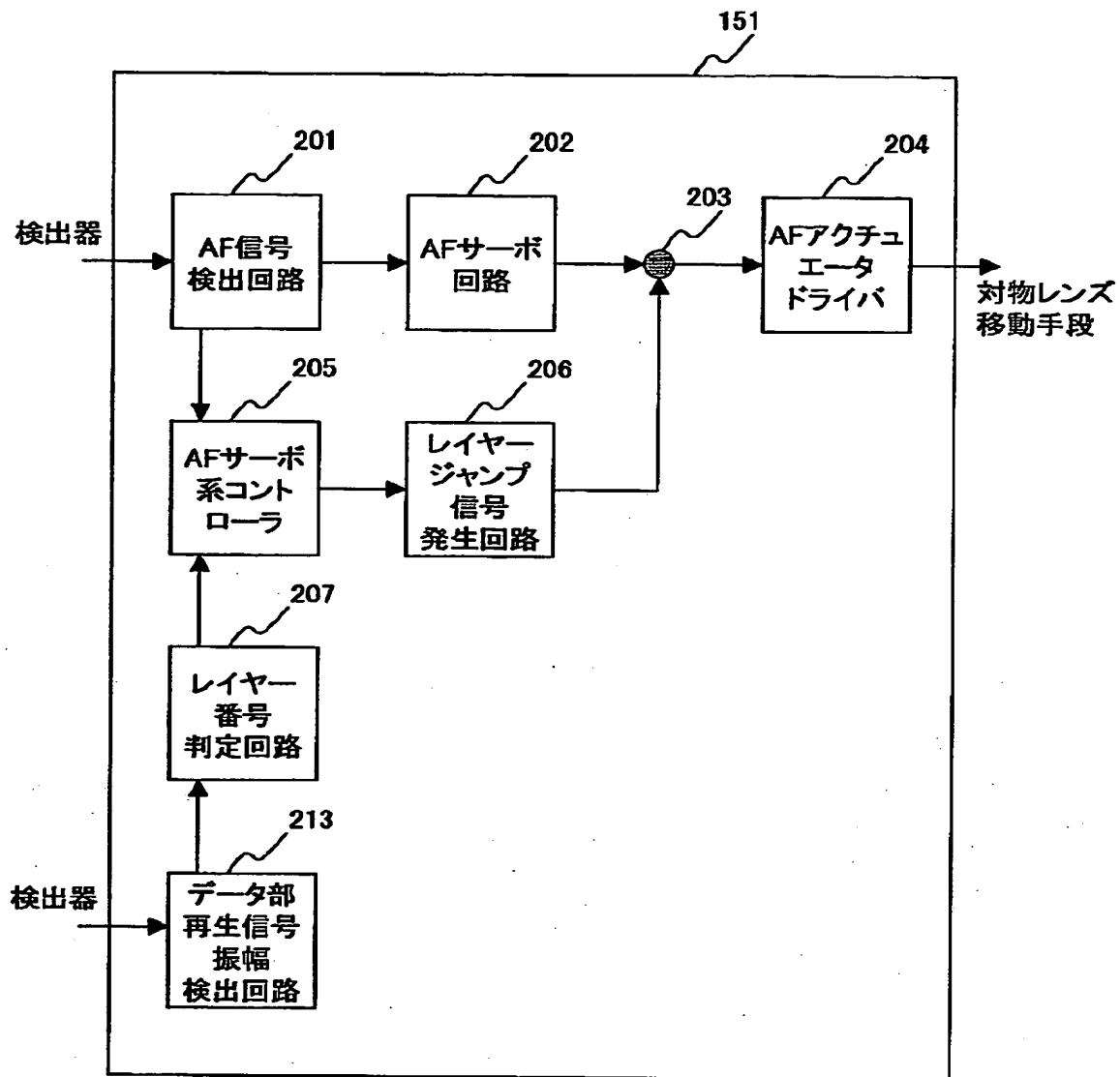
【図24】



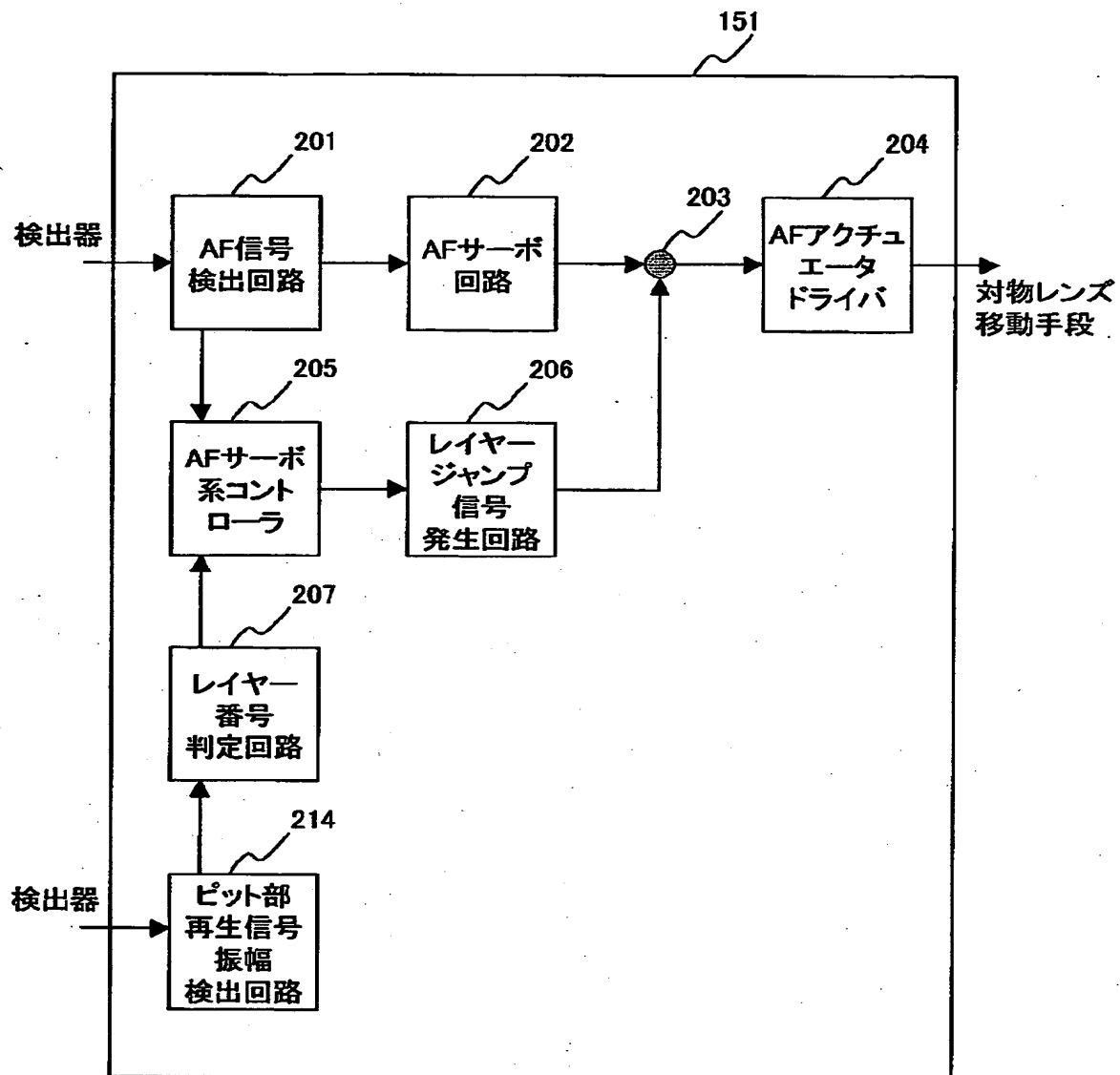
【図 25】



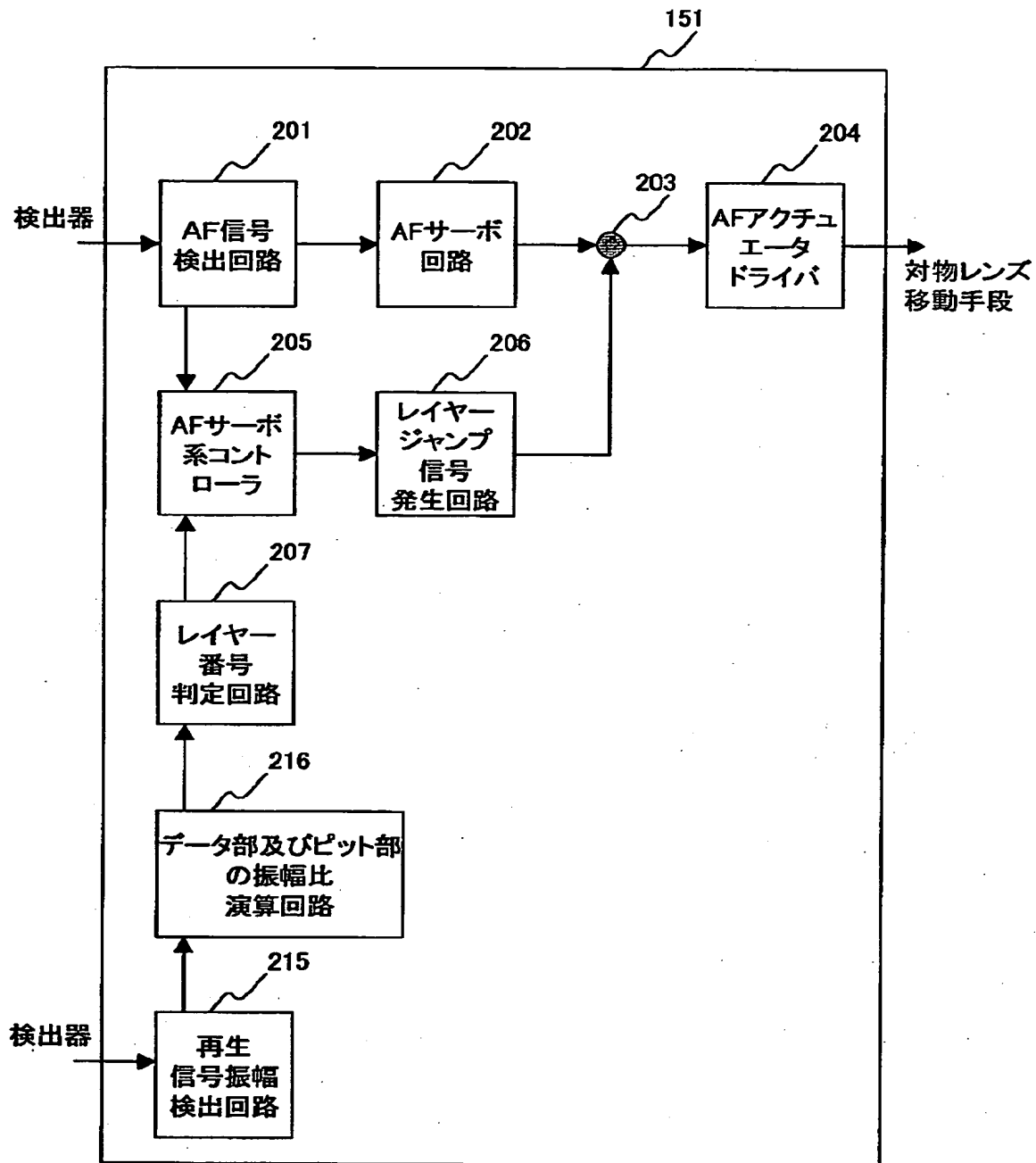
【図26】



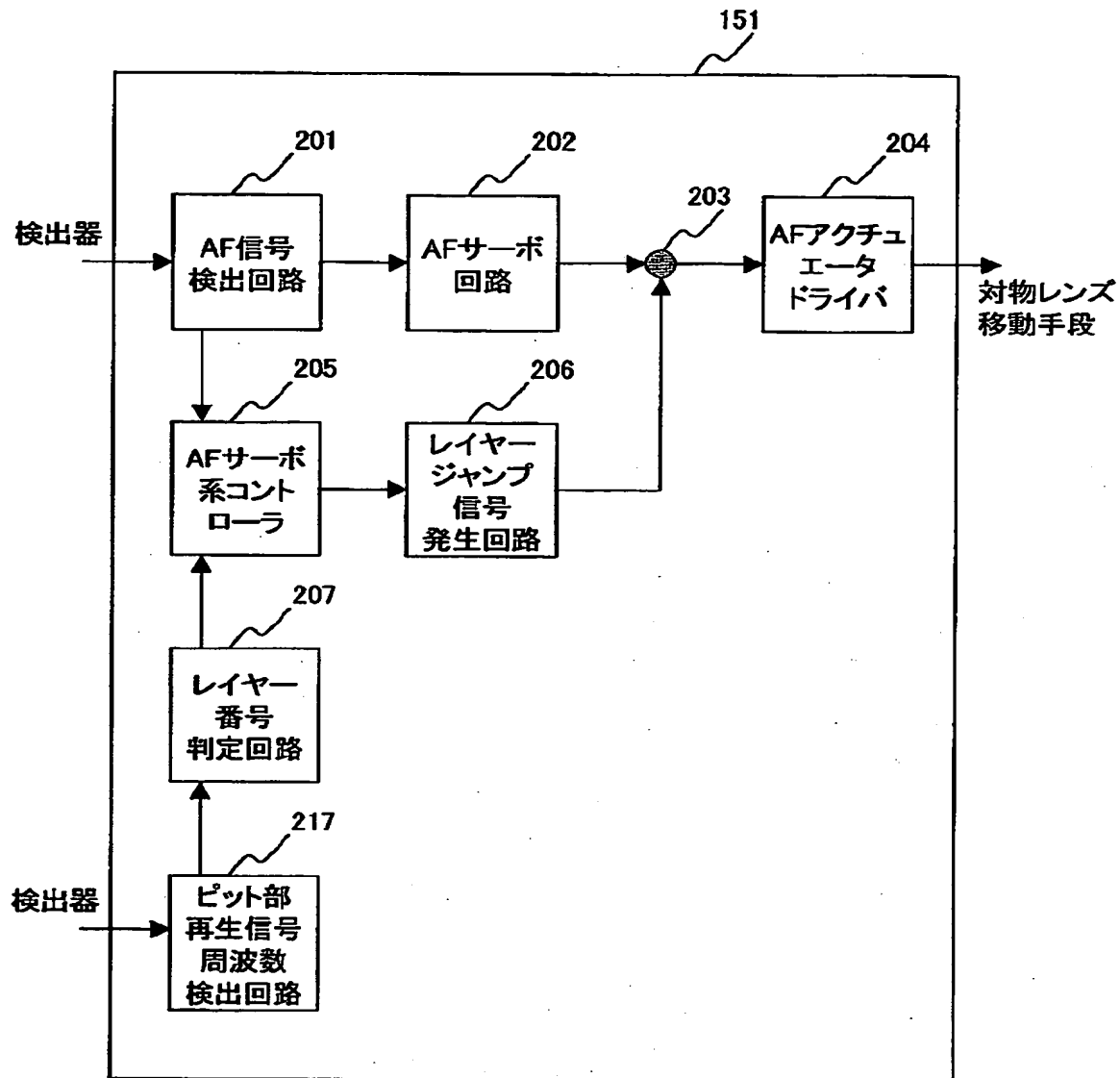
【図27】



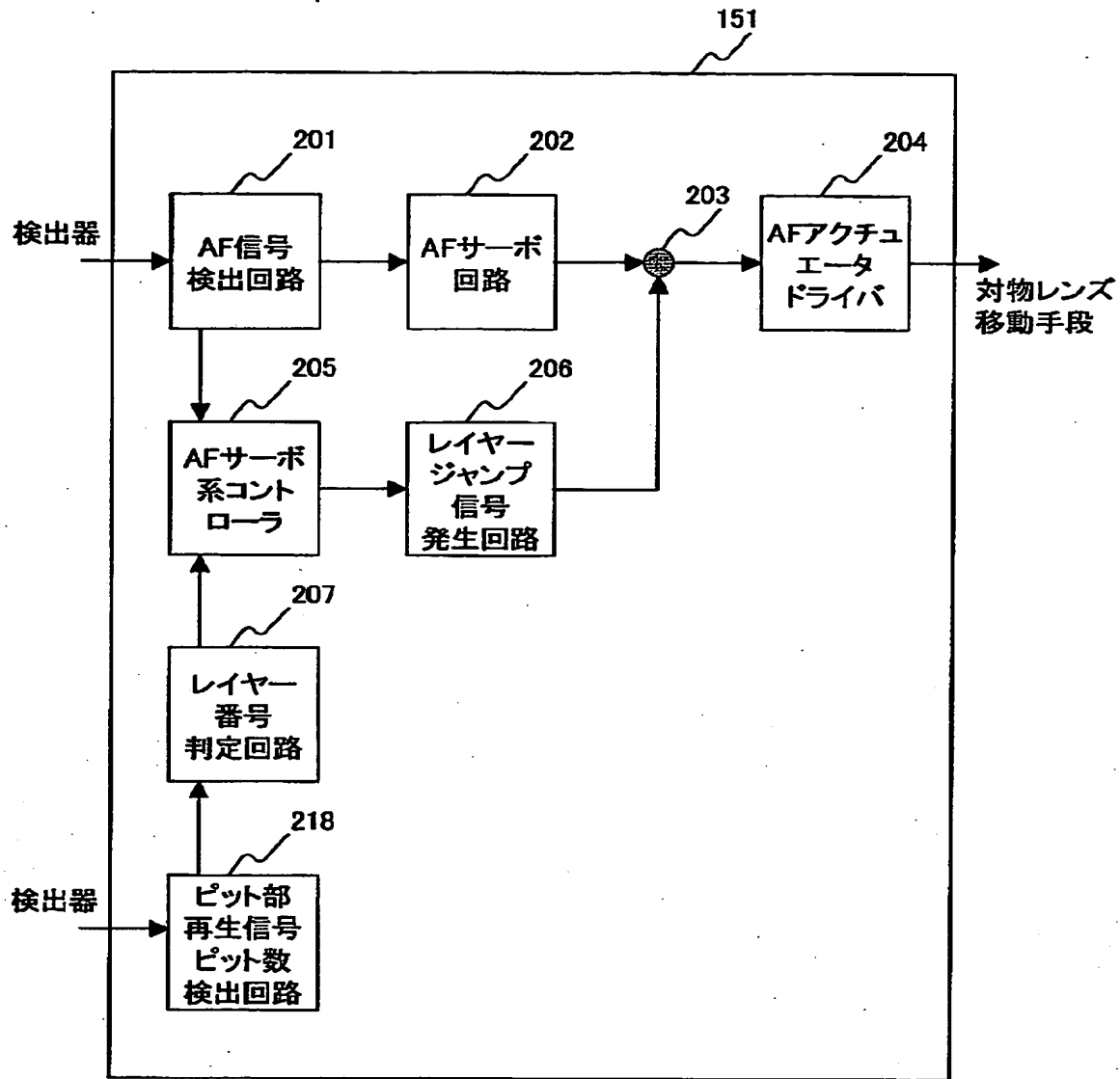
【図28】



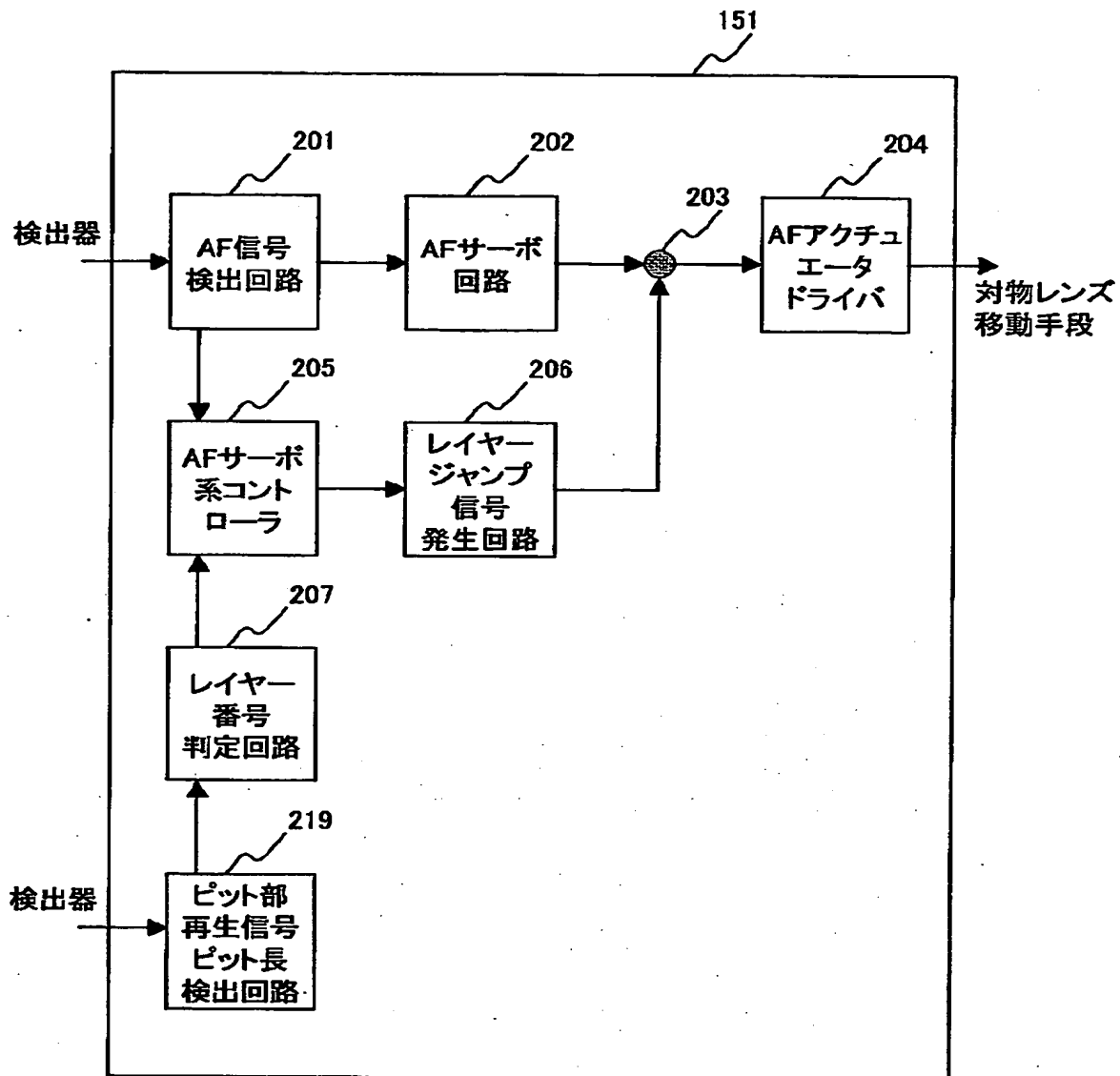
【図 29】



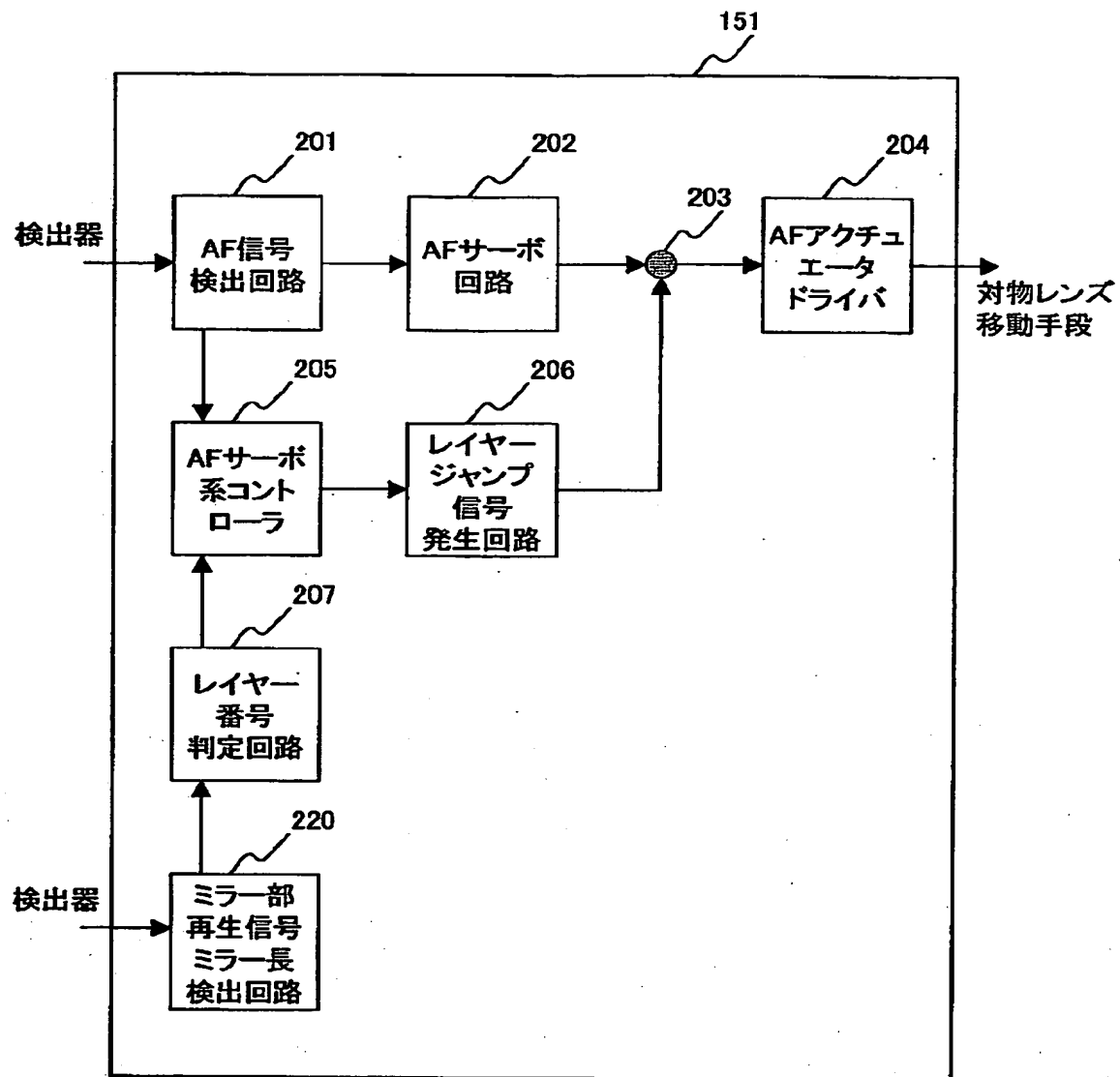
【図30】



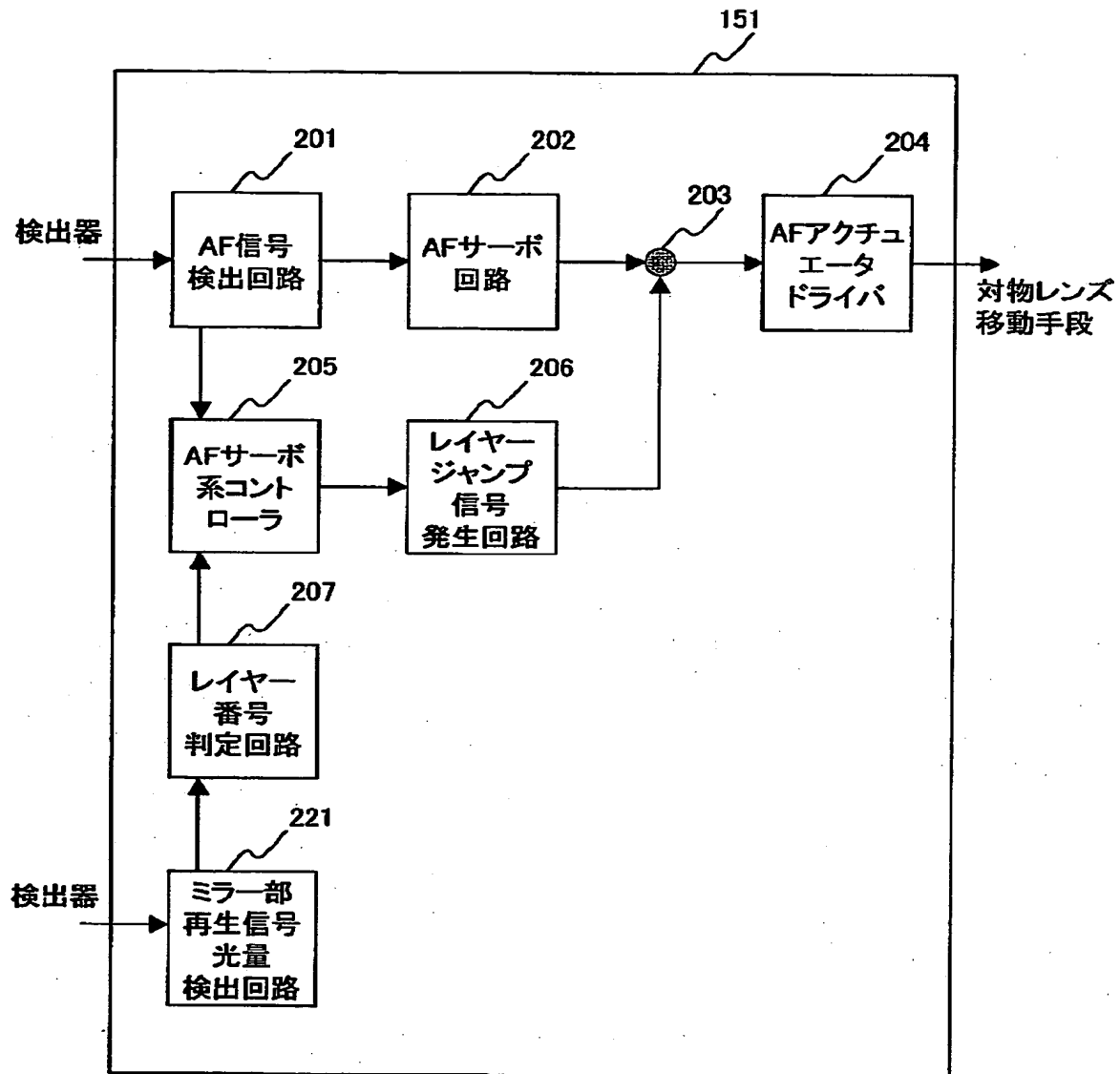
【図31】



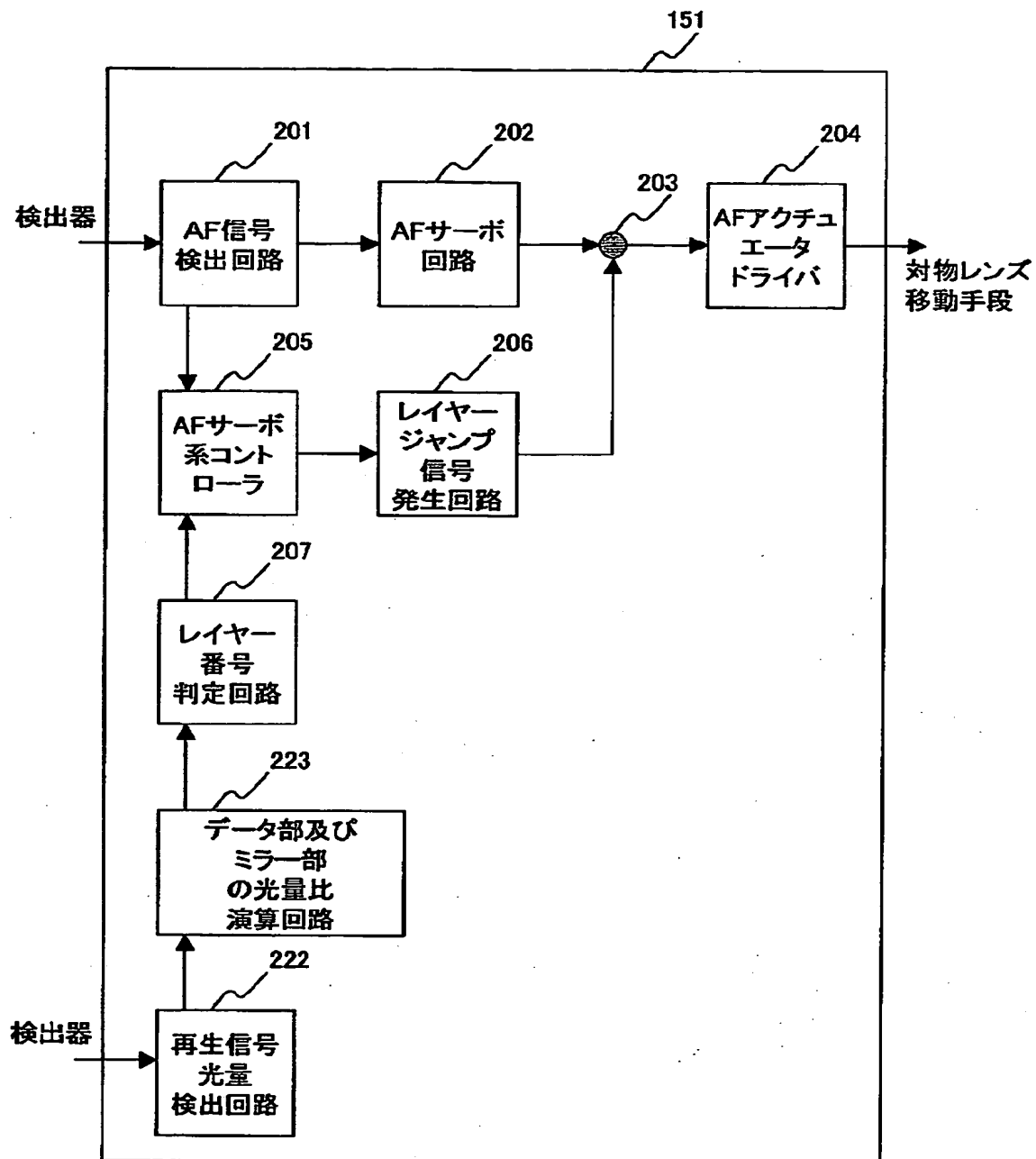
【図 3 2】



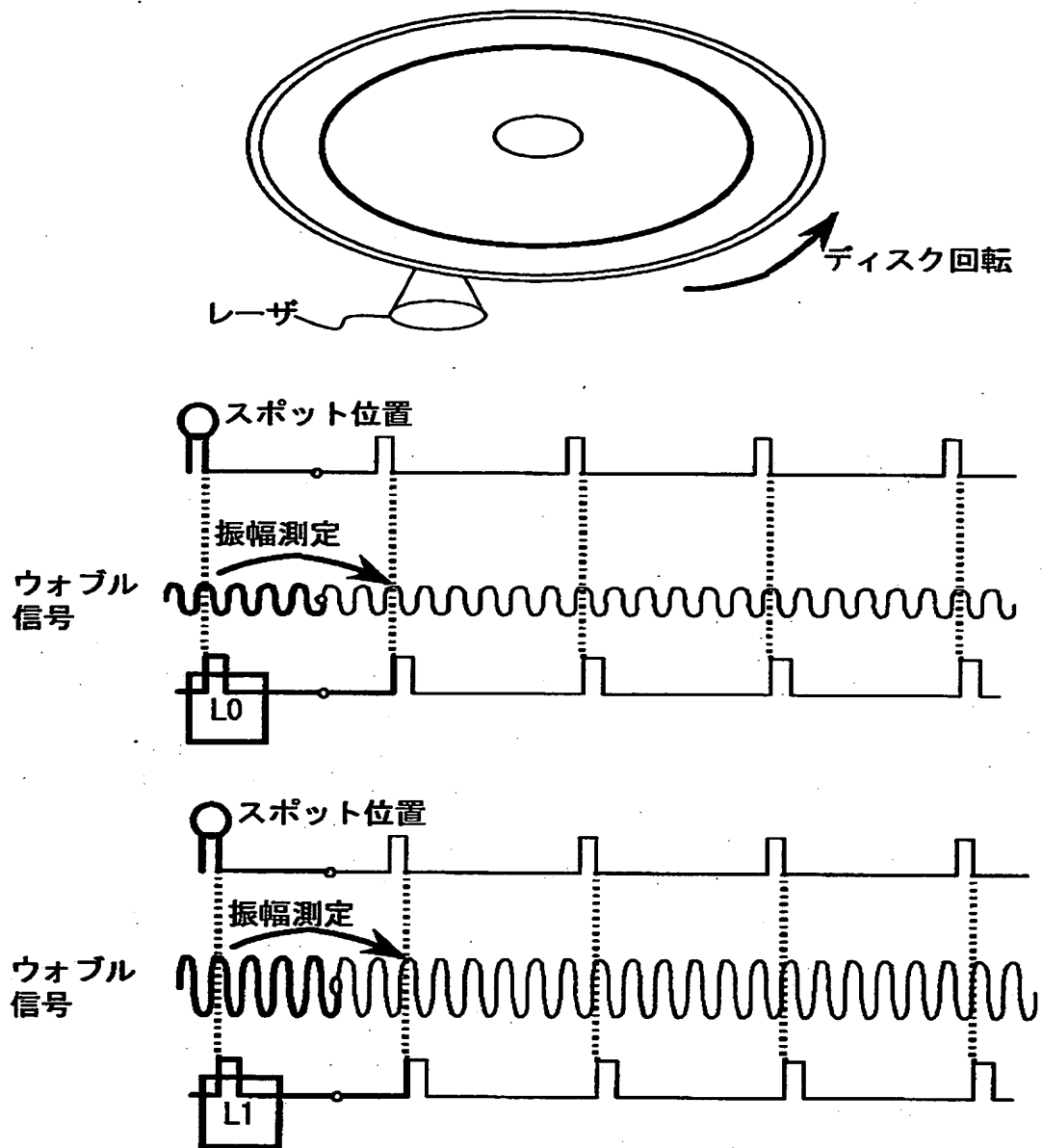
【図 33】



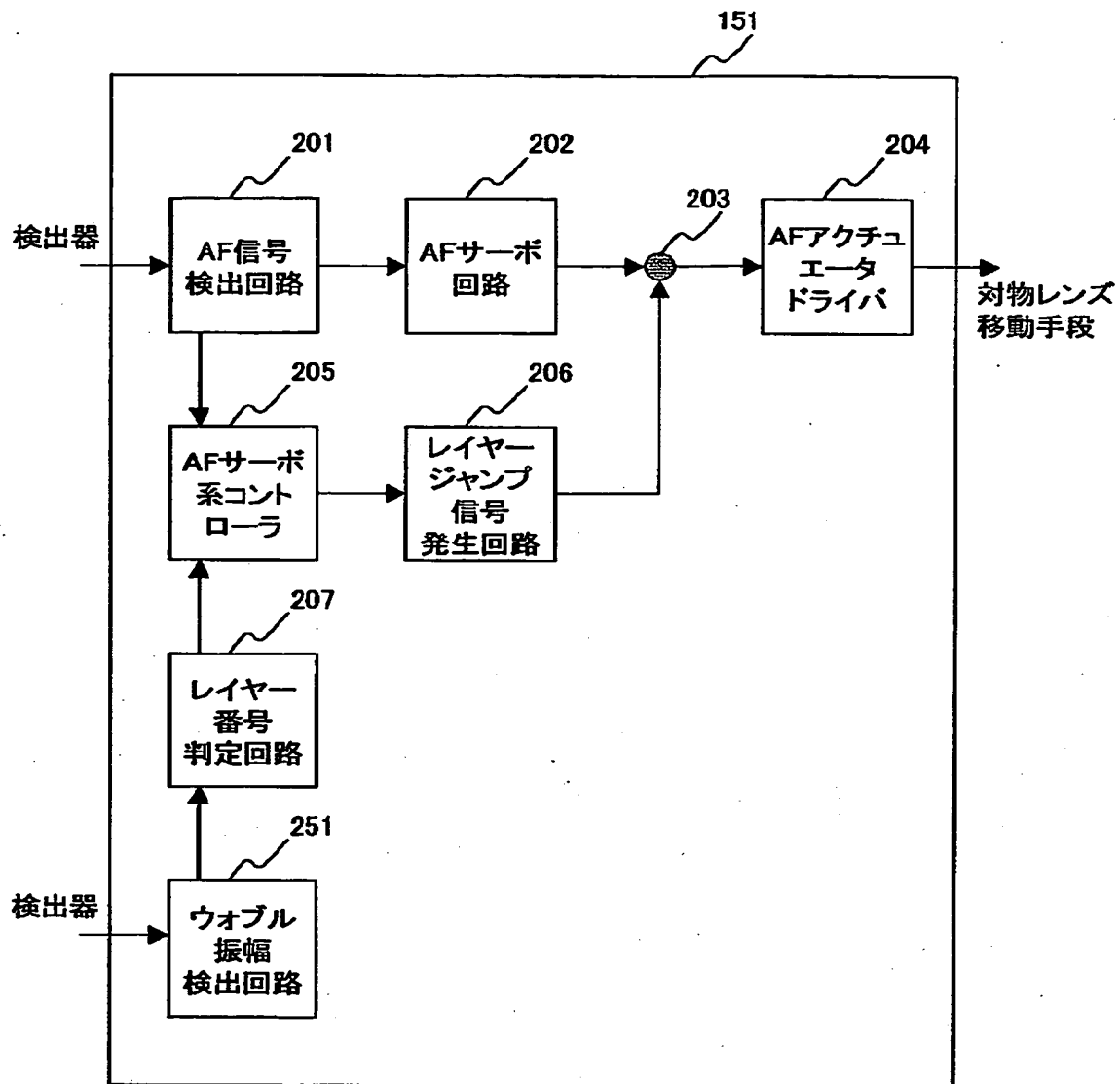
【図34】



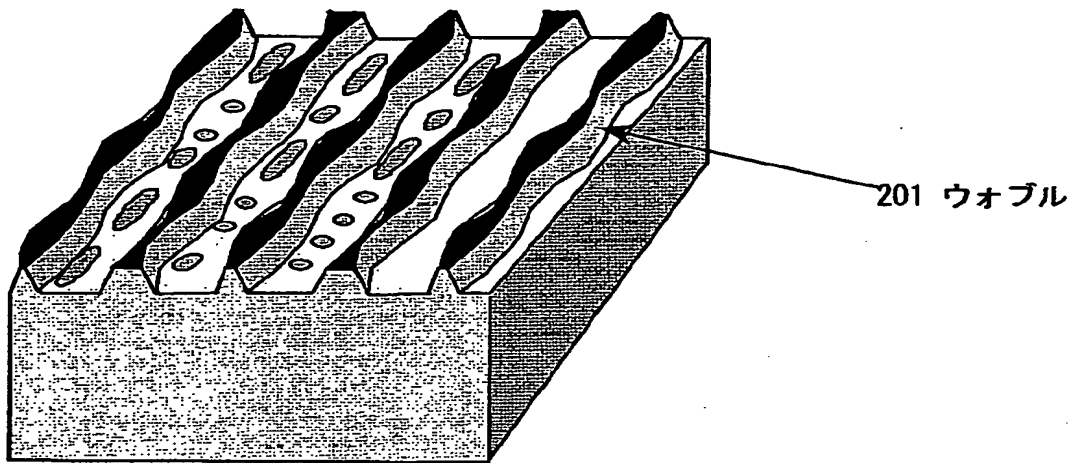
【図 35】



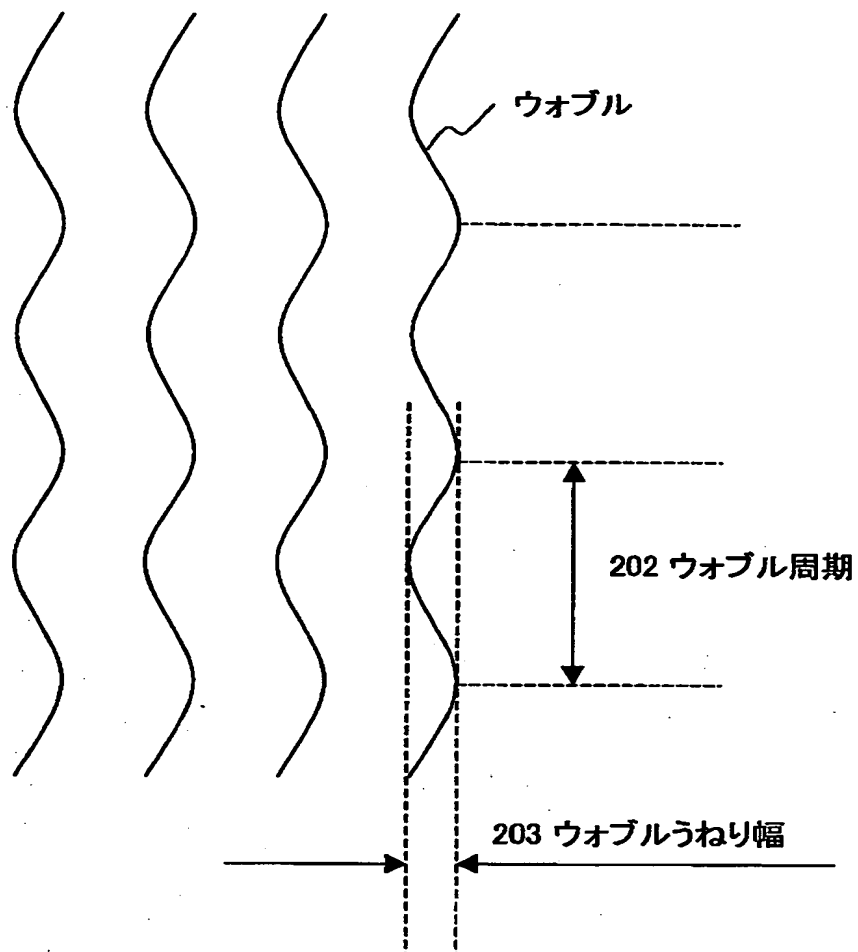
【図 3 6】



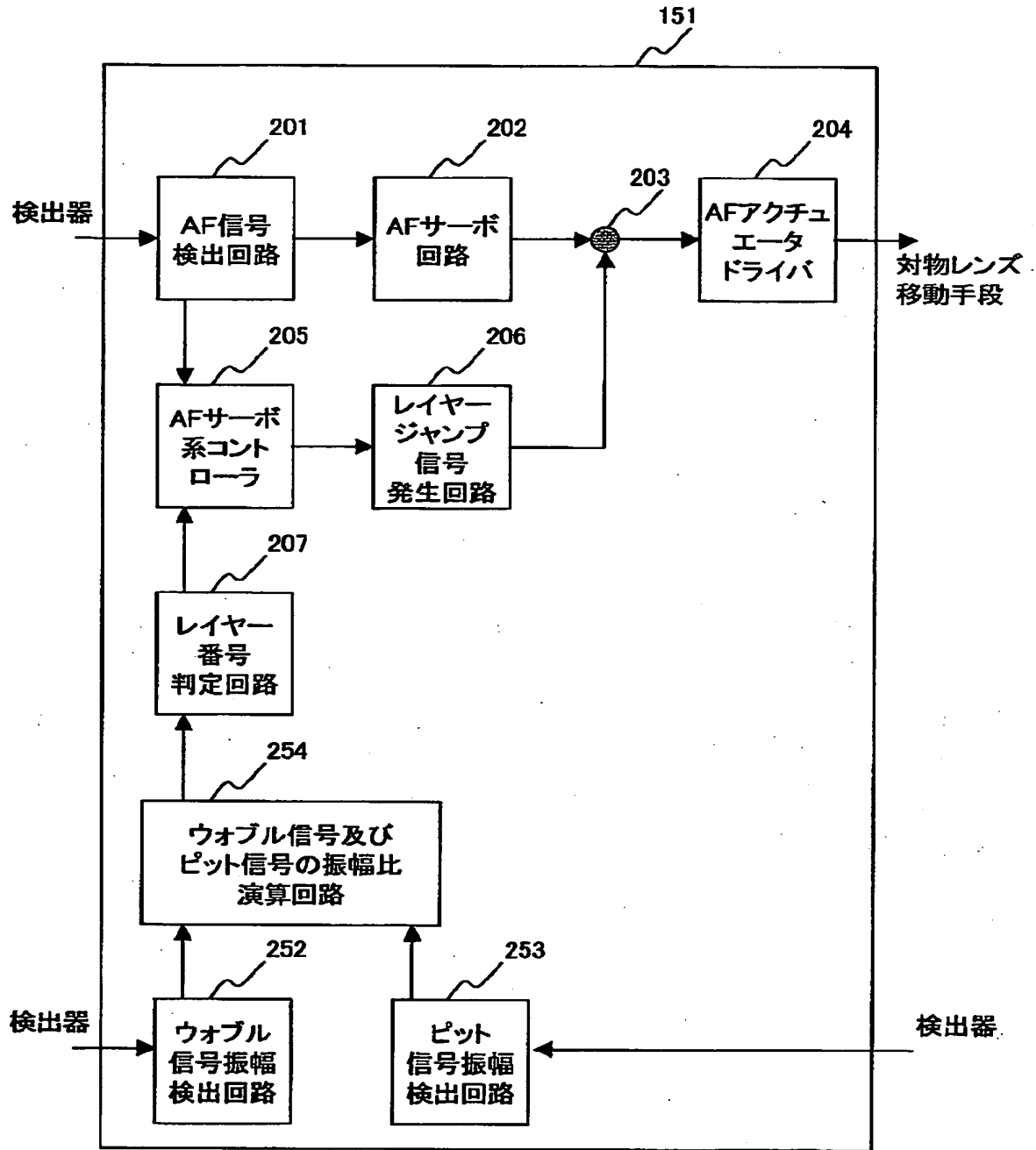
【図 3 7】



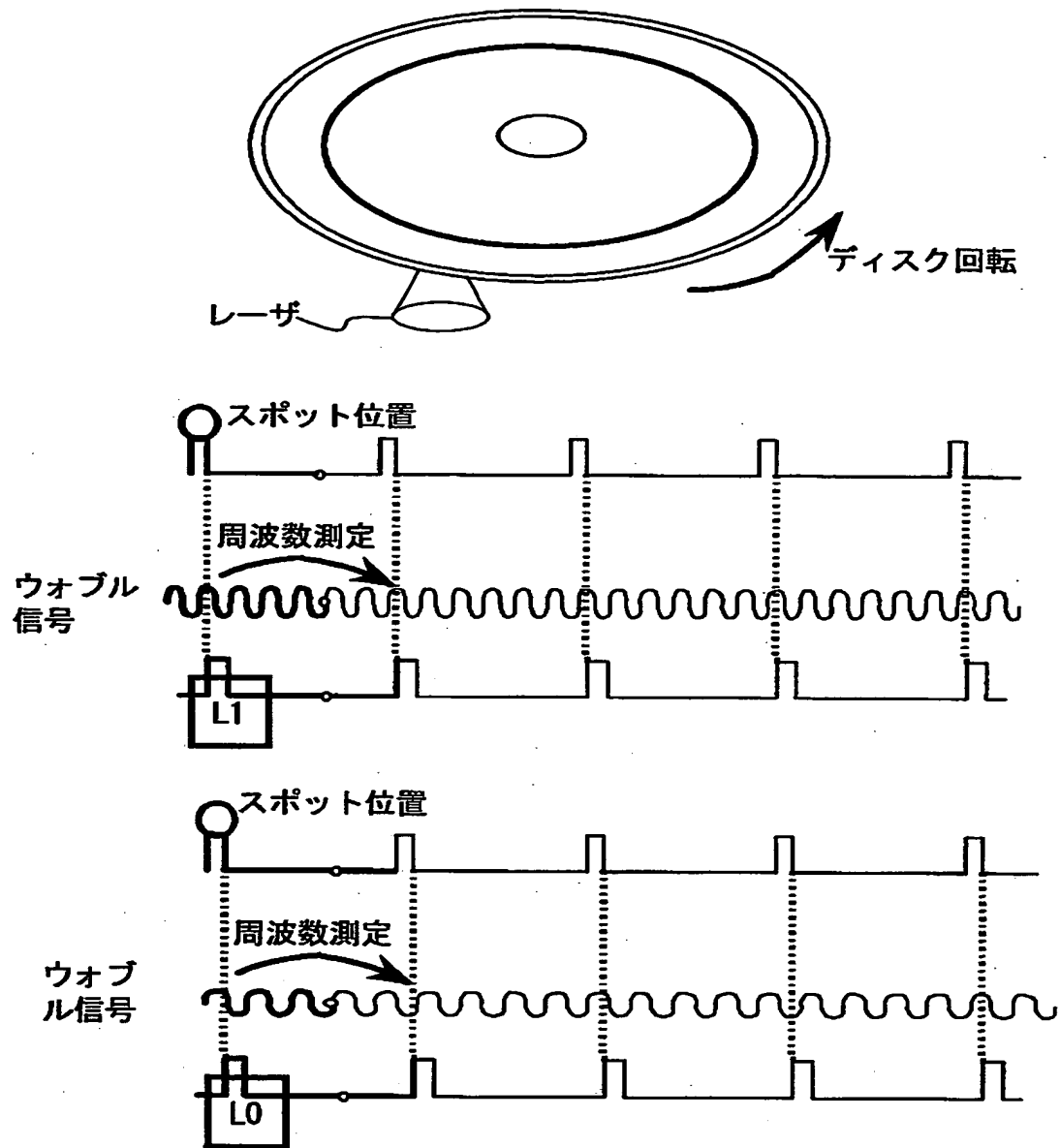
【図 3 8】



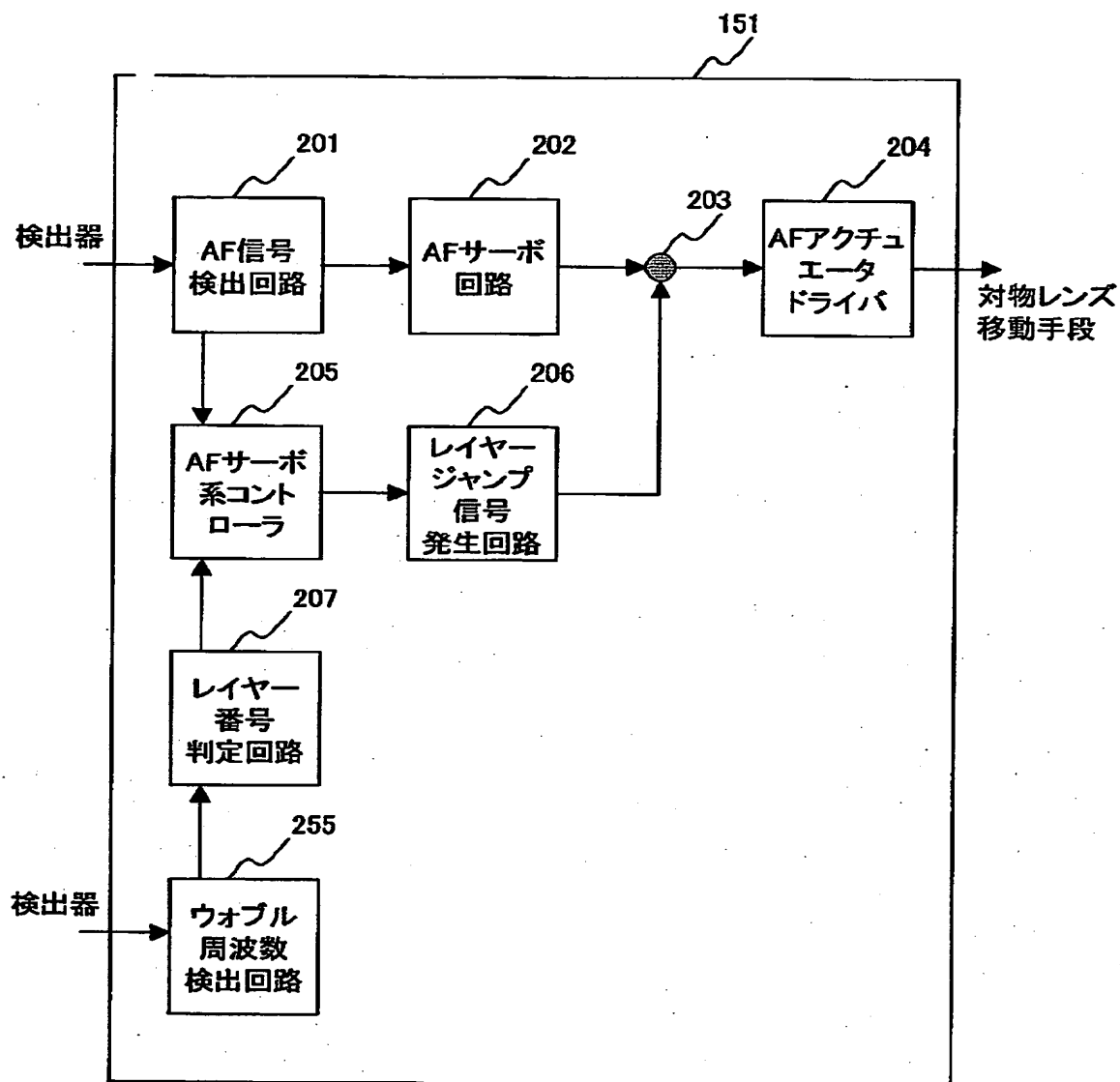
【図 39】



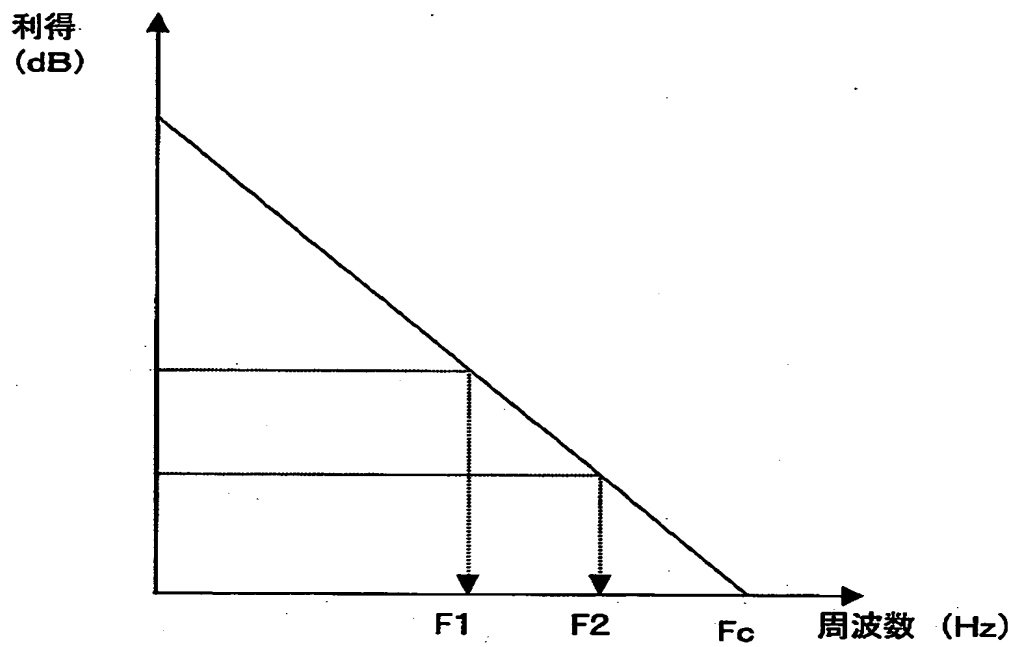
【図40】



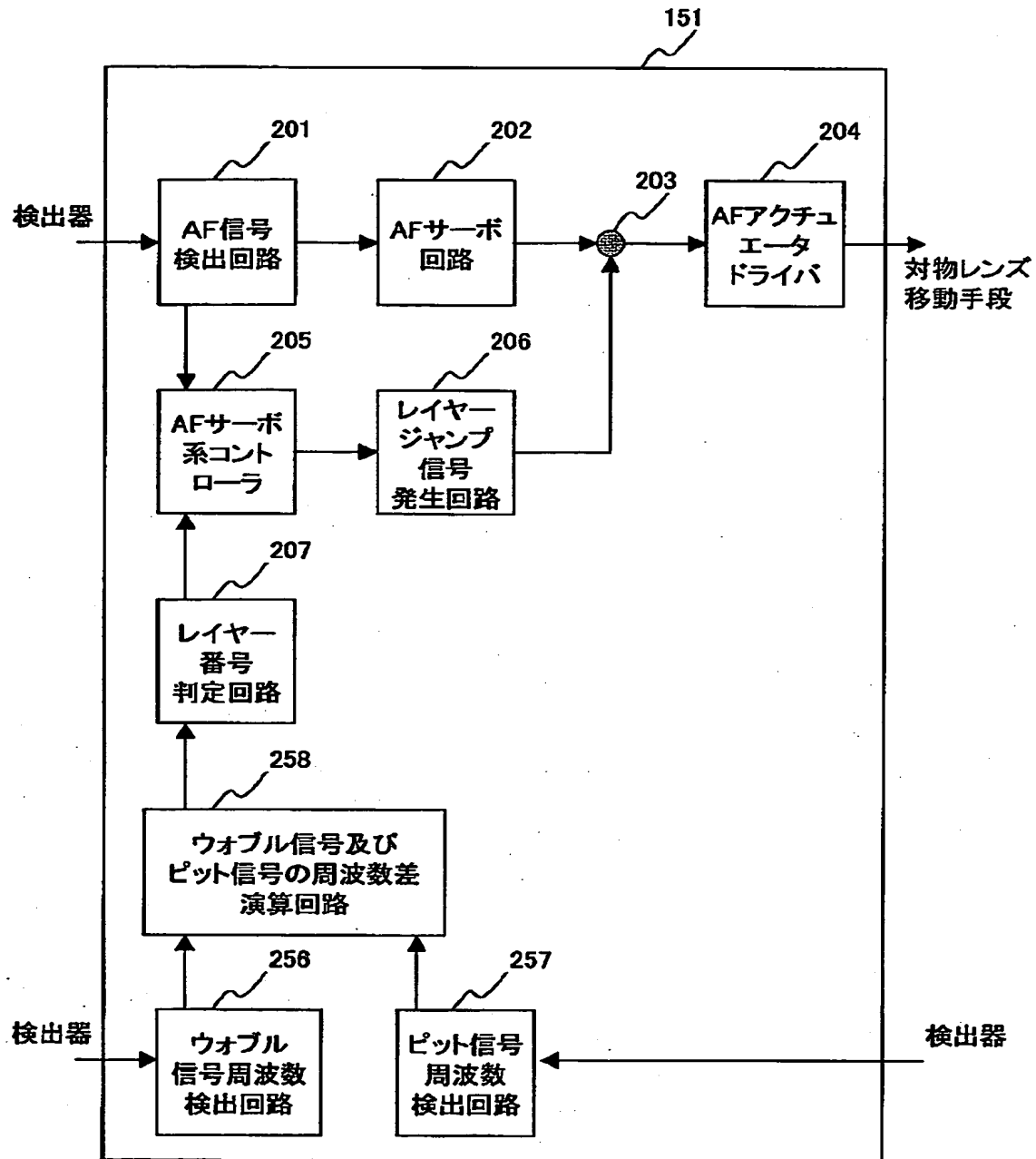
【図41】



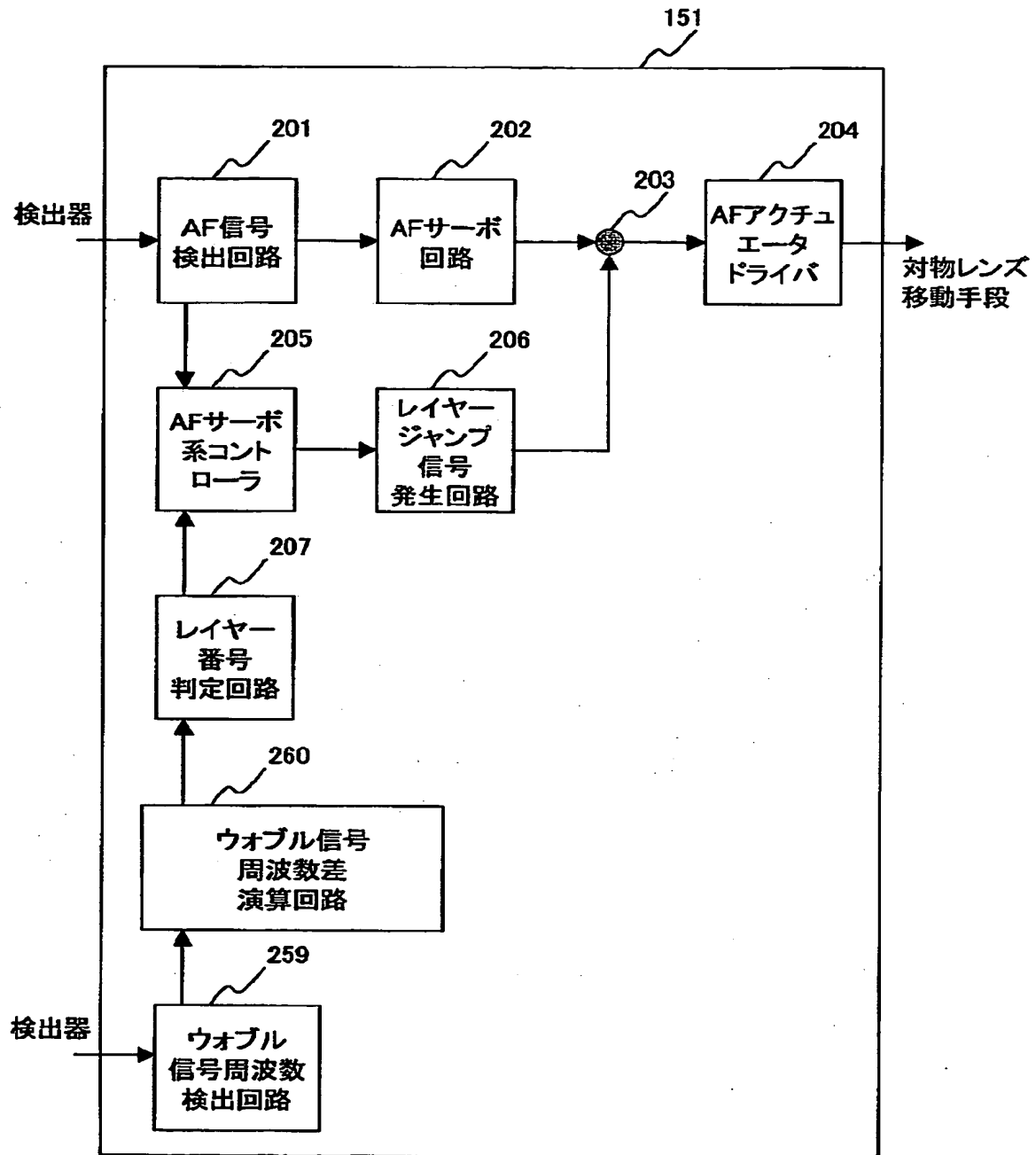
【図 4 2】



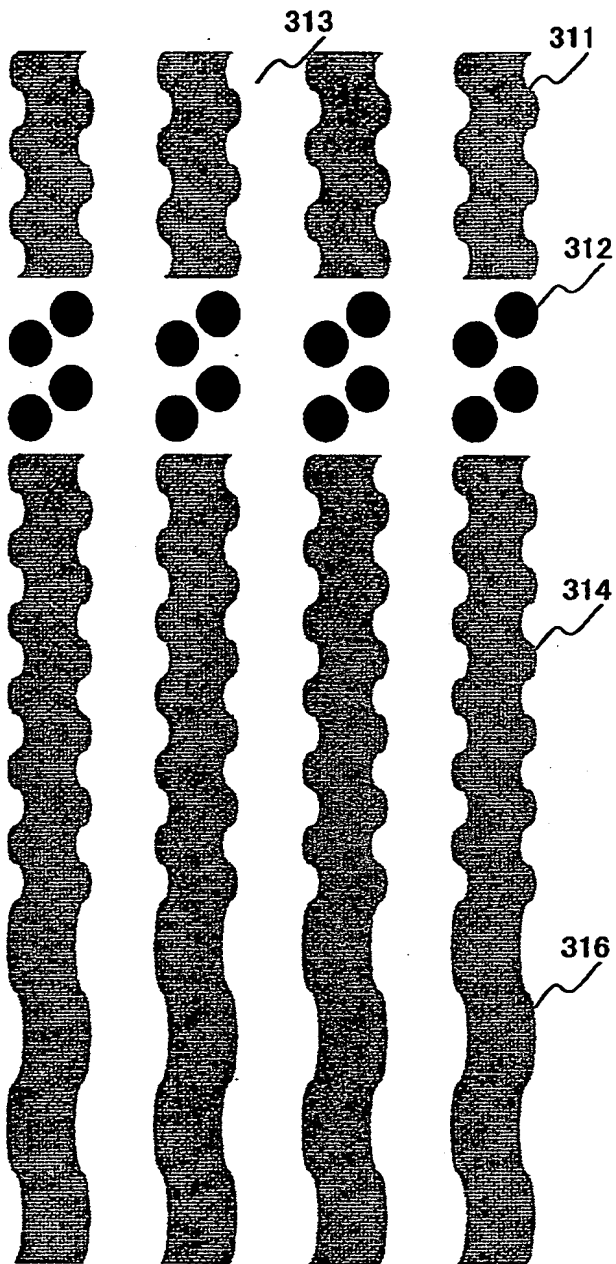
【図43】



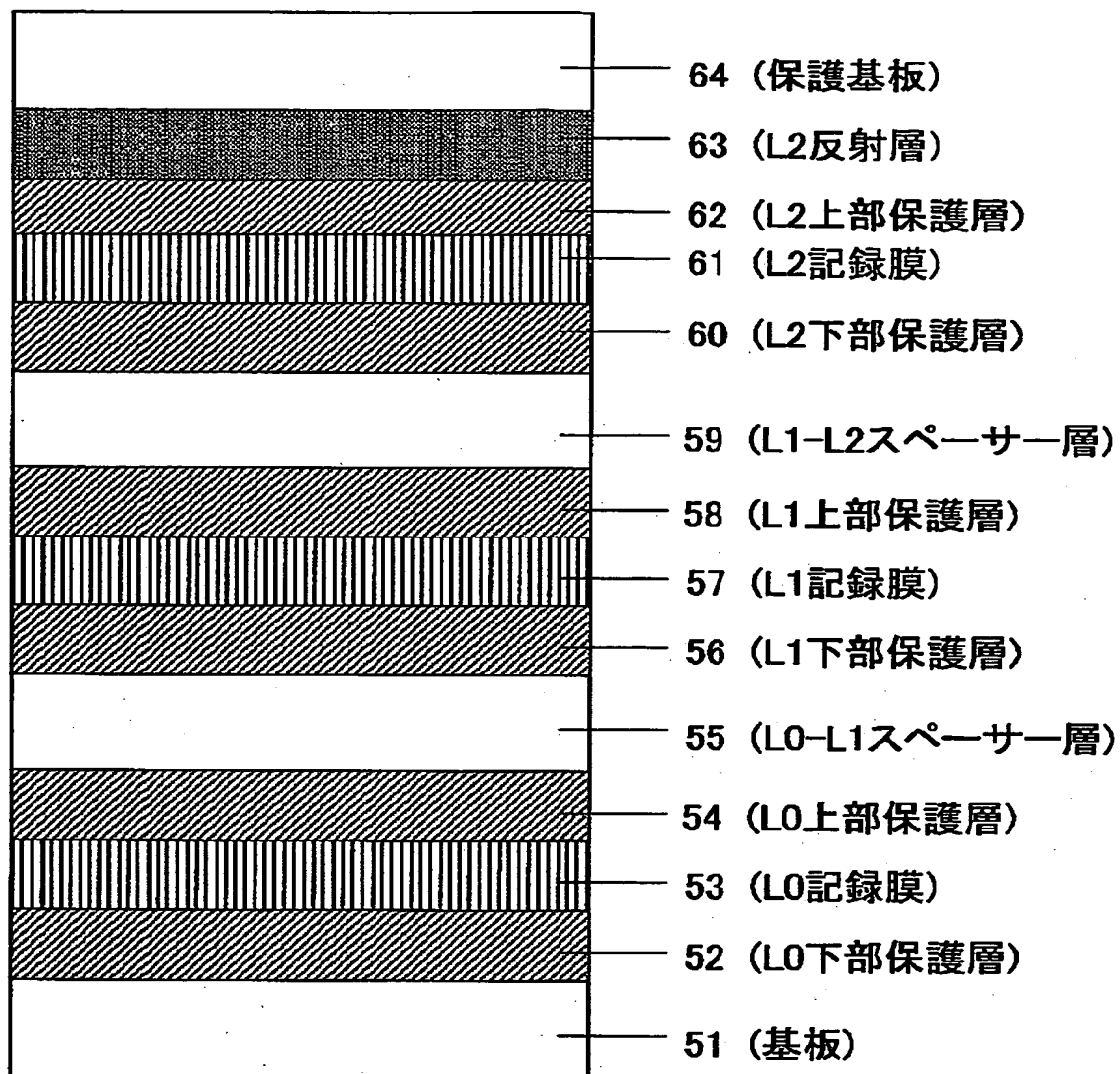
【図44】



【図 4 5】



【図 4 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 どの情報面に光が照射されているかをすばやく判断し、正確に情報を記録・再生できるような多層情報記録媒体及び多層情報記録媒体の記録・再生方法、記録・再生装置を提供する。

【解決手段】 光の照射によって情報が記録又は再生される複数のレイヤー 2, 4, 6, 8 に連続又は不連続の溝によって形成される凹凸の形状及び／又は凹凸の溝の長手方向の変化の仕方、例えば凹凸の深さ及び／又は幅、凹凸の蛇行の振幅又は周期をレイヤーによって異ならせる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名 株式会社日立製作所